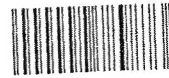
Ion SMEUREANU

Georgeta DRULĂ

MULTIMEDIA

- concepte şi practică -

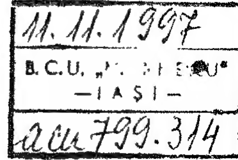




EDITURA CISON

Bucureşti 1997

ISBN 973-96370-8-6



CUPRINS

1. INTRODUCERE

1.1 Conceptul de multimedia

Informația accesibilă oamenilor este indisolubil asociată astăzi cu termenul **multimedia**. Multimedia cuprinde ansamblul mijloacelor (sau mediilor) de comunicare prin care informațiile pot fi percepute vizual și auditiv, în diferite forme de prezentare. Suntem în mod definitiv și radical marcați astăzi de revoluția tehnologică care a transformat cotidianul, prin numerizarea informației audio și video, făcând-o compatibilă cu calculatorul.

De acum, reunind telefonul, televizorul și fax-ul printr-un calculator, avem acces la imagini digitizate, la cărți sau enciclopedii pe CD-ROM, putem transmite mesaje printr-o simplă apăsare de taste și putem întreține dialoguri cu partenerii, pe care îi putem și vedea, deși se află la distanțe foarte mari.

Ca termen la modă, "multimedia" este considerată un salt tehnologic asemănător apariției televiziunii în culori sau cinematografului sonor, un eveniment cotat ca de aceeași importanță cu inventarea tiparului de către Gutenberg.

Efectele pe termen lung ale acestei tehnologii sunt pe deplin măsurabile, toate sectoarele de activitate, civilizația în ansamblul ei, beneficiind de aceasta. Multimedia dă individului capacitatea enormă de acces la cunoaștere și informare, în mod rapid și ușor. Departe de a fi futuristă, multimedia reprezintă o realitate, care cu siguranță o va înlocui pe cea de astăzi.

Pentru a înțelege această revoluție digitală, care a multiplicat canalele de comunicare și a introdus interactivitatea, trebuie amintite cel puțin două mari descoperiri ale anilor 80, care au determinat-o. În primul rând, transformarea semnalului analog (sunet, voce, imagine, text) în semnal digital, înțeles de către calculator. Ca urmare a acestei transformări, volumul de date a crescut considerabil, făcând necesară compresia informațiilor. Această operație presupune o altă transformare a datelor și

1. INTRODUCERE

1.1 Conceptul de multimedia

Informația accesibilă oamenilor este indisolubil asociată astăzi cu termenul **multimedia**. Multimedia cuprinde ansamblul mijloacelor (sau mediilor) de comunicare prin care informațiile pot fi percepute vizual și auditiv, în diferite forme de prezentare. Suntem în mod definitiv și radical marcați astăzi de revoluția tehnologică care a transformat cotidianul, prin numerizarea informației audio și video, făcând-o compatibilă cu calculatorul.

De acum, reunind telefonul, televizorul și fax-ul printr-un calculator, avem acces la imagini digitizate, la cărți sau enciclopedii pe CD-ROM, putem transmite mesaje printr-o simplă apăsare de taste și putem întreține dialoguri cu partenerii, pe care îi putem și vedea, deși se află la distanțe foarte mari.

Ca termen la modă, "multimedia" este considerată un salt tehnologic asemănător apariției televiziunii în culori sau cinematografului sonor, un eveniment cotat ca de aceeași importanță cu inventarea tiparului de către Gutenberg.

Efectele pe termen lung ale acestei tehnologii sunt pe deplin măsurabile, toate sectoarele de activitate, civilizația în ansamblul ei, beneficiind de aceasta. Multimedia dă individului capacitatea enormă de acces la cunoaștere și informare, în mod rapid și ușor. Departe de a fi futuristă, multimedia reprezintă o realitate, care cu siguranță o va înlocui pe cea de astăzi.

Pentru a înțelege această revoluție digitală, care a multiplicat canalele de comunicare și a introdus interactivitatea, trebuie amintite cel puțin două mari descoperiri ale anilor 80, care au determinat-o. În primul rând, transformarea semnalului analog (sunet, voce, imagine, text) în semnal digital, înțeles de către calculator. Ca urmare a acestei transformări, volumul de date a crescut considerabil, făcând necesară compresia informațiilor. Această operație presupune o altă transformare a datelor și

marchează cea de-a doua "descoperire", care a condiţionat apariţia multimediei.

Totul pare foarte simplu; şi este foarte simplu, din punctul de vedere al utilizatorului acestei tehnologii. Nu se poate spune acelaşi lucru şi pentru cei care realizează ceea ce se numeşte "multimedia". Desigur pentru o simplă înţelegere a principiilor care fundamentează multimedia, trebuie luate în considerare mai multe aspecte.

Multimedia face din calculator un partener umanizat, pe care îl putem asculta şi întreba, care ne poate răspunde şi ne poate informa după dorinţele noastre. Pentru a ne înţelege cu acest partener, aproape omniprezent astăzi, trebuie să-i înţelegem limbajul, obiceiurile şi "capriciile", să clarificăm eventualele ambiguităţi dintre lumea lui şi lumea noastră.

Dezvoltarea acestei noi tehnologii care se numeşte "multimedia" a fost precedată de evoluţii tehnologice cum ar fi:

- dezvoltarea tehnologiilor de stocare, care au permis depozitarea unui volum imens de date. Se menţionează în special apariţia suportului optic de mare capacitate, CD-ROM, precum şi a altor suporţi de stocare care au înlocuit arhicunoscuta dischetă;
- dezvoltarea metodelor şi tehnicilor de compresie şi decompresie, în special pentru datele voluminoase, cum sunt fişierele de sunet sau video;
- dezvoltarea capacităţilor şi performanţelor componentelor şi perifericelor calculatorului, care au acceptat tratarea, depozitarea şi distribuţia datelor multimedia;
- dezvoltarea tehnologiilor de transfer a datelor, extinderea reţelelor de calculatoare şi a altor sisteme moderne de distribuţie.

Se poate considera astfel, că multimedia este o consecinţă firească a unei evoluţii tehnologice, informatice şi telematice.

Timp de mai mulţi ani, multe din ideile multimediei au fost vehiculate şi în alte domenii. *Cartea Albă* elaborată de Interactive Multimedia Association din SUA, defineşte o aplicaţie multimedia interactivă ca o aplicaţie ce permite utilizatorului să reacţioneze "în propriul ritm" şi care combină textul şi/sau infografia cu cel puţin un mediu audio-vizual clasic: sunet, imagine fotografică, animaţie sau video animat.

Fiind o noţiune ce se regăseşte la intersecţia mai multor domenii, multimedia cunoaşte o mare varietate de definiţii şi numeroase clasificări ale acestora. Iată numai câteva dintre definiţiile care au fost propuse de-a lungul timpului pentru a clarifica înţelesul acestui concept.

Când se analizează multimedia **din punctul de vedere al informaticii**, ea se defineşte ca fiind o combinaţie de text, grafică, sunet, animaţie şi video, accesibilă omului, utilizator sau creator, prin intermediul calculatorului şi a mijloacelor electronice. Aşadar, multimedia se bazează pe un program, frecvent cunoscut sub denumirea de *authoring*, ce asociază medii de comunicare complementare şi o platformă calculator, ce permite comunicarea propriu-zisă. Pentru a referi aceste medii, atunci când ele lucrează şi se întâlnesc într-o arhitectură monopost, Xavier Dalloz a propus în 1992 termenul **unimedia.**

Încercând să delimiteze zona sau **domeniul pe care îl studiază**, se foloseşte pentru multimedia o altă definiţie, mult mai largă. Astfel, ea se regăseşte la intersecţia a trei mari ramuri comunicaţionale: informatica, telecomunicaţiile şi audio-vizualul. Pentru a compatibiliza şi a reuni cele trei domenii, a fost necesar procesul de numerizare, prin care calculatorul poate realiza sinteza de ansamblu a informaţiei, graţie proceselor de codificare şi decodificare, prelucrare, transport şi redare a informaţiei.

O altă definiţie legată de multimedia, pune în valoare criteriul folosit la alegerea **staţiei de lucru** de la care se poate accesa o aplicaţie de acest gen. Astfel, interfaţa *hardware* cu aceasta se poate asigura prin intermediul unui terminal, a unei console de tip teleconferinţă, a unei console destinate instruirii cu ajutorul calculatorului sau a unei staţii de consultare a unei baze de date multimedia. Fiecare are caracteristici specifice, impuse de lucrul cu aplicaţia multimedia corespunzătoare. Astfel, pentru a permite consultarea unei baze de date multimedia, staţia ar trebui să permită numeroase moduri de afişare, impuse de lucrul în multifereastră şi cu diferite tipuri de date: numerice, textuale, grafice, video.

Pe un alt criteriu se poziţionează o altă definiţie a multimediei, care desemnează o categorie şi mai largă decât precedentele. În această accepţiune, multimedia este definită de **convergenţa dintre reţelele de difuzare şi transmisie** a serviciilor de comunicaţie, de reţelele de tranzacţii şi cele de informare. Această convergenţă trebuie luată în considerare şi privită din punct de vedere al suportului fizic, respectiv convergenţa între reţelele telefonice, reţelele de cablo-distribuţie şi cele de teledifuziune. Acestă definiţie implică o caracteristică cheie a multimediei şi anume *interactivitatea*, cea care permite în fapt accesul la servicii multimedia de tipul "tele": tele-bancă, tele-cumpărături, tele-educaţie, şi nu în ultimul rând tele-viziune interactivă.

Dezvoltarea multimediei a fost determinată şi în acelaşi timp determină apariţia unei game foarte largi de *tehnologii* şi *periferice* specifice. Din această perspectivă, multimedia devine din ce în ce mai mult un serviciu pentru un public avid de a descoperi cât mai multă informaţie, de diferite tipuri, prin intermediul televizorului sau monitorului, a sintetizatorului muzical şi în final, prin televiziunea interactivă, devenind ceea ce obişnuim să denumim prin *home computers*.

Căutând şi apelând într-un mod particular informaţie diferită, multimediei i s-a furnizat şi o definiţie **aplicativă.** Astfel ea este considerată un "mediu multidimensional" sau "n dimensional", o tehnică de structurare şi distribuire a informaţiei în masă. Această particularitate oferă utilizatorului modalităţi uşoare şi intuitive de acces la informaţia de tip multimedia. Interfaţa cu utilizatorul este asigurată în general prin simboluri recunoscute de întreaga lume: *icon*-uri, opţiuni de meniu, zone de dialog, butoane de control etc., mijloace prin care utilizatorul accede la aplicaţii informatice şi la informaţii inedite, într-un mod foarte rapid. Datorită multidimensionalităţii ei, multimedia constituie o unealtă pusă în serviciul vieţii noastre cotidiene. Etapa caracterizată prin calificativul "multimedia" face deci trecerea de la profesional către marele public, de la utilizarea textului, la manevrarea imaginii şi sunetului, de la precizia simulării pe tabele, la impactul prezentării vizuale a datelor.

Dintr-o perspectivă **tehnică**, deci privită ca un ansamblu de mijloace tehnice incluse în calculator (plăci adiţionale, programe), multimedia tratează sunetul, datele sau imaginile, precum şi ansamblul lor, simultan. Calculatorul, prin aceste componente suplimentare, face o fuziune între medii şi permite atât înregistrarea, cât şi tratarea informaţiei multimedia.

Urmărind filiera **istorică** a multimediei, se consideră că apariţia ei este legată atât de evoluţia calculatorului, cât şi de apariţia programelor de birotică. Programele de calcul tabelar, de editare text sau imagine, programele de tip *desktop publishing* sau programele de prezentare asistată de calculator, prefigurează folosirea calculatorului pentru aplicaţii din ce în ce mai inedite şi originale.

Această varietate de definiţii arată destul de clar, câmpul larg al conceptului de multimedia, ca sferă de preocupări, posibilităţile şi necesităţile pe care le presupune şi în acelaşi timp, confirmând că acest domeniu este încă într-o continuă reconfigurare.

1.2 Multimedia şi CD-ROM

Cu toate că acest concept se vehiculează şi se aplică de mai mult timp, chiar înainte de a-i furniza numele propriu-zis, multimedia, abia în anul 1993 au apărut primele staţii ce integrau realmente funcţii capabile să trateze sunetul şi video şi care se puteau înscrie pe traiectoria prefigurată de multimedia.

Evoluţia multimediei a fost marcată de câteva momente de cumpănă, determinate în mare măsură de limitele *hardware* pe care aceasta le atingea rapid. Ridicarea pragurilor în ceea ce priveşte performanţele cerute, a fost şi continuă să rămână principala problemă a vitezei de evoluţie a acestui domeniu.

Încă de la început, lucrul cu un volum mare de date, deci cu consumuri mari de memorie şi resurse, a impus noi cerinţe în special în ceea ce priveşte suporţii de stocare. Capacităţile mici ale hard discurilor impuse de tehnologiile folosite, fără a mai vorbi de "micuţa" dischetă, au forţat apariţia unui nou suport şi a unei noi tehnologii de stocare. Acest suport

numit CD-ROM s-a confundat pentru o bună bucată de timp cu multimedia, impactul acestei memorii bazate pe tehnologia optico-numerică revoluţionând informatica, în aceeaşi măsură în care suportul CD-Audio a revoluţionat domeniul sunetului.

De asemenea, apariţia CD-ROM-ului pe piaţă a relansat şi termenul de dischetă, pe toate PC-urile. Un disc cu diametru de 12 cm putea înlocui din punct de vedere al capacităţii de stocare aproape 600 de dischete. Perspectiva era deosebită, CD-ROM permiţând accesul la 6000 imagini de calitate fotografică sau la 2 ore de sunet stereo, la 17 ore de sunet mono de calitate medie, sau la 72 minute de video animat, sau evident, la combinaţii ale acestora. În consecinţă, a urmat un nou val de suporţi optici cu diferite destinaţii, toţi făcând parte din familia CD. În momentul în care s-a crezut că problemele multimediei, din punct de vedere al suporţilor de stocare, au fost depăşite, au şi apărut altele, legate tocmai de această mare diversitate. Pentru toţi constructorii, editorii şi consumatorii de multimedia se impunea necesitatea apariţiei de standarde, care să le asigure compatibilitatea soluţiilor dezvoltate.

CD-ROM a permis nu numai gruparea de date de natură diversă şi de volum mare, ci şi convieţuirea lor cu *software*-ul care le-a creat, le-a tratat şi care le exploatează. Cu alte cuvinte, acest suport a iniţiat o serie de idei noi, care au fost apoi dezvoltate şi perfecţionate în ceea ce priveşte surprinderea şi cuantificarea unui element deosebit şi problematic, ce ţine de multimedia, şi care este *timpul*. Consecinţele ce decurg din aceasta se văd şi astăzi, nemaiputându-se vorbi despre vreun calculator, care să nu aibă şi lector de CD-ROM. Cititoarele CD-ROM şi de alte discuri optico-numerice devin esenţiale în utilizarea numeroaselor aplicaţii multimedia.

Când s-a încercat difuzarea la distanţă a datelor multimedia prin reţele, s-a constatat că benzile de transmisie nu erau suficient de largi pentru a putea face faţă acestei distribuţii. Suporţii de stocare şi benzile de transmisie au rămas de altfel limitele cu care multimedia se confruntă cel mai adesea şi astăzi.

Domeniile pe care le acoperă ediţiile CD-ROM sunt foarte numeroase şi de asemenea în continuă diversificare, dar câteva sunt cele care au dat tonul: marketing-ul, bazele de date, diferite cataloage şi enciclopedii, domenii precum jocuri şi divertisment, educaţie şi informare, pentru care producţia a devenit "de masă". Cele mai apreciate titluri CD-ROM se încadrează în categoria cataloage de artă, trasee muzeistice, biografii ale personalităţilor muzicale, literare, artistice. Iată câteva titluri de succes apărute în ultimii ani: "Monet, Verlaine, Debussy: The Impressionist Revolution","Matisse, Arogon, Prokofiev: An Interactive Adventure in Art" (discul conţine sute de picturi, aproape 60 de poezii şi 75 minute de muzică), "Le Louvre - The Palace & Its Paintings" (discul permite un tur virtual prin galeriile muzeului francez, imaginile fiind însoţite de text narativ sau muzică), "Much Ado About Shakespeare" (discul include piesele binecunoscute ale autorului şi informaţii biografice).

Nu trebuie uitată nici categoria discurilor cu informaţie enciclopedică, ca de exemplu *Encarta,* sau colecţii şi dicţionare, cum este *Britannica.* Enciclopediile *Britannica* sunt cel mai bun exemplu în ce priveşte puterea de stocare a CD-ROM. Astfel, un singur disc include toate cele 32 volume ale ediţiei tipărite şi în plus, materiale neimprimate până la acea dată.

Multimedia poate face parte deja atât din viaţa profesioniştilor, cât şi a publicului larg, impunându-se în numeroase domenii şi existând sub forma diverselor aplicaţii.

În ceea ce priveşte formele de distribuţie a acestor aplicaţii ele se regăsesc astăzi atât în arhitecturi *on-line,* cât şi *off-line.* În momentul de faţă nu putem spune care anume dintre aceste două tipuri s-a impus mai puternic, ele găsindu-se într-o continuă competiţie. Cu toate acestea, cunoscând influenţa pe care reţeaua Internet o are asupra consumatorilor de informaţie am fi tentaţi să dăm câştig de cauză modalităţii *on-line*. Pe de altă parte, diversitatea mare a suporţilor şi a ediţiilor CD, precum şi a costurilor de conectare la reţea, pledează pentru varianta *off-line* a aplicaţiilor multimedia.

Indiferent de soluţia aleasă pentru o informare în stil "multimedia" a utilizatorului, calculatorul va reacţiona într-un mod specific de navigare, cunoscut sub denumirea de *hypertext* şi *hypermedia*. În acest fel, fiecare document multimedia creat cu ajutorul unor unelte *authoring* specializate, va desfăşura un *storyboard*, oferind facilităţi de integrare a tuturor tipurilor de date: sunet, imagine, video, text sau numere.

Iată câteva dimensiuni complementare sub care se pot aprecia aplicaţiile "multimedia":

1. Aplicaţiile de interes **public şi personal**. În această categorie de aplicaţii se pot menţiona bornele interactive de informare, prezentarea şi instruirea asistată de calculator; publicaţii şi biblioteci multimedia; jocuri. Unele au caracter public, putând fi accesate fără taxe sau abonament, altele necesită o individualizare a accesului.
2. Aplicaţiile **profesionale şi generale.** Aplicaţii specifice ale multimediei în domeniul profesional şi de afaceri sunt determinate în general de necesităţile comerciale. Un exemplu specific acestei categorii sunt toate tipurile de baze de date multimedia. Graniţa dintre profesional şi larg consum cunoaşte mutaţii profunde, datorate în mare măsură perfectării tehnicilor de navigare, dar şi instruirii tot mai înalte a tinerelor generaţii.
3. Aplicaţiile **locale şi telematice.** Multimedia s-a dezvoltat datorită creşterii capacităţilor de tratare oferite de microcalculator şi a capacităţilor de stocare pe suporţi optici. Pe de altă parte, dezvoltarea reţelelor numerice, de debit mediu şi mare, a permis apariţia aplicaţiilor multimedia telematice. Aceste aplicaţii au în vedere în special spaţiul destinat serviciilor, vânzărilor, divertismentului şi informării. Utilizarea multimediei în spaţiul public este legată de bornele interactive. Acestea dispun de facilităţi pentru accesul rapid şi aleator la o anumită informaţie, fiind dotate în general cu ecrane tactile sau cu interfeţe cu număr redus de taste. Sunt deja cunoscute *kiosk*-urile de informare din magazine, muzee, gări şi aeroporturi.
4. Aplicaţiile **interactive şi non-interactive.**

Gruparea aplicaţiilor în categoriile amintite se bazează, după cum se poate uşor observa, pe destinaţia şi pe modul în care utilizatorii pot interacţiona cu acestea. Din punct de vedere al domeniului abordat şi al utilizării lor, aplicaţiile multimedia se pot structura astfel:

- afaceri: baze de date, poştă electronică;
- medicină: imagini medicale;
- industrie;
- pregătire, învăţământ, educaţie;
- servicii şi vânzări: informaţii, cataloage;
- muzeistică;
- divertisment: *video-on-demand*, jocuri video, enciclopedii electronice;
- hărţi, prognoze cartografice: GIS (Geographical Information Systems).

În categoria aplicaţiilor multimedia, bazele de date multimedia au un caracter preponderent, indiferent că sunt consultate de la distanţă sau interogate în mod direct. Acest concept nu este deloc nou, apariţia sa semnalându-se încă din anii 1970, ca urmare a proiectului de stocare într-o bază de date pe un videodisc analog, a tuturor documentelor Bibliotecii Congresului Statelor Unite. Sistemul propus permitea reperarea documentelor, dar nu avea capacitatea de a face o căutare inteligentă asupra conţinutului lor.

Tehnologia multimedia de tip numeric avea să schimbe mentalitatea de abordare a acestei aplicaţii deosebite, privind stocarea şi recuperarea materialelor. Elementele netextuale: sunet numerizat, fotografii, video, animaţie, grafică etc., necesită stocarea unui volum mare de informaţii şi într-o manieră puţin structurată. Dimensiunea acestor obiecte informaţionale poate atinge câteva sute de *megabytes*. Cu toate acestea, bazele de date multimedia reprezintă un avantaj deosebit pentru întreprinderile care lucrează cu *hyperdocumente*, ce au în conţinutul lor desene, tabele sau imagini (aşa cum ar fi companiile de asigurări, instituţiile financiare, bibliotecile, muzeele). Din acest punct de vedere, toate ediţiile CD-ROM pot fi considerate ca baze de date multimedia.

O altă aplicaţie, care este mai deosebită şi care poartă de asemenea amprenta tehnologiilor multimedia, este **teleconferinţa**, considerată ca sistem multimedia de lucru la distanţă. Prin intermediul acestei aplicaţii participanţii se văd şi pot vorbi, iar ecranul partajat în mai multe ferestre permite lucrul pe acelaşi document de către mai multe persoane, în acelaşi timp. O aplicaţie de acest tip este în mod deosebit marcată de noile posibilităţi de comprimare a informaţiei, pentru transferul ei rapid la distanţă. Această practică mai este cunoscută şi sub denumirea de *desktop videoconferinţă*.

Medicina constituie de asemenea un domeniu de interes, marcat favorabil de către multimedia. Crearea fişelor medicale însoţite de imagini, texte, filme medicale, consultarea de baze de date de diagnostice sunt câteva aplicaţii a căror importanţă nu poate fi neglijată. Capacităţile oferite de multimedia a făcută posibilă vizualizarea tridimensională, folosită în imagistica bio-medicală.

Prin dimensiunea şi dificultatea pe care o prezintă, aplicaţiile multimedia sunt activităţi de grup, implicând numeroase cunoştinţe specializate. Poate că şi acesta este un motiv pentru care multimedia este considerată încă, o tentativă timidă de înlocuire a aplicaţiilor tradiţionale.

1.3 Condiţii hard şi soft pentru multimedia

Deja enunţate mai înainte în mod indirect, anumite condiţii şi factori restricţionează existenţa şi aplicarea tehnologiilor şi metodelor multimedia. Fără îndeplinirea lor, multimedia ar rămâne la nivelul imaginaţiei oferite de filmele *science fiction*.

O primă categorie se referă la considerentele de natură **tehnică**, ce trebuie îndeplinite pentru a putea asocia semnale de natură diferită. Lucrul cu un număr mare şi diferit de medii, numerizarea informaţiilor transmise prin aceste medii, impun existenţa unor capacităţi de tratare şi stocare informaţională foarte importante, precum şi un număr foarte mare de periferice: lector CD-ROM, ecrane, sisteme de captare şi numerizare, etc. După cum se poate constata, fiecare componentă a multimediei presupune

existenţa unui echipament *hardware* specializat, de captare şi de redare a fiecărui tip de informaţie.

Pe motivul îndeplinirii acestor condiţii tehnice, a apărut şi un standard propus de Micro*soft*, care impune limitele minimale pe care trebuie să le îndeplinească un echipament multimedia. Elaborat pe mai multe nivele, el a fost denumit **MPC, Multimedia Personal Computer** şi prevede toate capacităţile necesare înregistrării şi redării sunetului, imaginilor în mişcare, precum şi a aplicaţiilor şi prezentărilor multimedia. Un astfel de calculator este prevăzut în mod obligatoriu cu un lector CD-ROM, o configuraţie minimă pentru memorie şi pentru unitatea centrală, precum şi o interfaţă MCI, care permite conectarea şi controlul unitar al perifericelor. Un sistem multimedia în adevăratul sens al cuvântului, este capabil deci să trateze sunetul şi imaginea animată sub formă numerică şi să piloteze dispozitivele analogice în cazul în care acest lucru este necesar. Existenţa unor capacităţi de numerizare a informaţiilor, posibilitatea stocării unor fişiere sunet şi imagine de dimensiuni foarte mari, existenţa unor reţele de transmisie la distanţă a informaţiei, sunt cerinţe fără de care nu poate fi vorba de o multimedia în adevăratul sens al cuvântului.

O altă categorie de condiţii este legată de considerentele ***software.*** Aceste condiţii se referă la existenţa unor programe de creaţie, denumite *authoring,* sau a unor limbaje de programare ce pot susţine şi exprima complexitatea aplicaţiilor multimedia, coordonarea tipurilor de componente ale acesteia, precum şi interactivitatea. Realizarea proiectelor multimedia de bună calitate şi funcţionarea *soft*-ului specializat este influenţată în primul rând de procesele de *numerizare* şi de *comprimare-decomprimare*. La acestea se adaugă posibilităţile de prelucrare a fiecărei componente a multimediei, precum şi posibilităţile de comunicare între ele. De cea mai mare importanţă la abordarea componentei *software* este alegerea *soft*-ului *authoring* cel mai potrivit. Există numeroase produse pentru crearea multimediei, oferite pe piaţă, dar ele se grupează în principal în trei mari categorii, determinate de metafora care stă la baza construirii proiectului multimedia cu produsul respectiv:

- *software authoring* bazat pe principiul organizării cărţii,
- *software authoring* ce-şi organizează producţia pe o axă a timpului
- *software authoring* care-şi concepe aplicaţia pe structura unei organigrame sau scheme logice, creată cu ajutorul *icon*-urilor.

De obicei programele de creaţie multimedia sunt însoţite de limbaje de programare proprii încorporate, denumite limbaje *script*, sau beneficiază de posibilitatea dialogului cu alte programe, scrise în principal în limbaje de programare evoluate.

Respectând acest considerent, cartea de faţă îşi propune prezentarea câte unui produs reprezentativ pentru fiecare categorie enunţată.

Ea aduce pe cât posibil, lămuriri asupra a cât mai multor aspecte din domeniu, referindu-se atât la considerente teoretice, cât şi practice. Luând în considerare caracterul multidimensional al multimediei, se face în primul rând o analiză asupra fiecărei componente elementare a acesteia, dar în sensul evidenţierii acelor aspecte care influenţează legătura finală dintre ele şi deci proiectul multimedia unitar. Se urmăresc apoi modalităţile şi condiţiile în care se poate dezvolta o aplicaţie multimedia, cu o abordare teoretică a conceptelor sale fundamentale, dar şi sub un unghi practic, prin exemplele propuse.

Din momentul în care ne-am propus realizarea unui proiect multimedia este absolut necesar să verificăm şi să creăm condiţiile hardware necesare, să dispunem de *software*-ul adecvat şi de asemenea, să ne construim un scenariu căruia să-i dăm viaţă.

Informaţiile despre cele mai importante platforme şi resurse hardware de achiziţie şi stocare pe tipuri de elemente, precum şi despre resursele *software* necesare şi care concurează la realizarea proiectelor multimedia sunt furnizate în două dintre capitolele cărţii.

Capitolele 4, 5 şi 6 îşi propun tratarea pe rând a componentelor elementare, cele mai spectaculoase, ale multimediei: sunetul, imaginea şi video, cu specificul şi restricţiile lor particulare, neomiţându-se nici standardele care operează în fiecare caz.

Realizarea prezentărilor multimedia după un *storyboard*, ce descrie evoluţia posibilă şi interactivitatea asigurată prin proiect, se concretizează prin intermediul uneltelor de creaţie specializate sau prin limbaje de programare. Tratarea acestor alternative, precum şi a unor exemple de realizare a produselor multimedia, este făcută în capitolul 7 privind crearea multimediei prin limbajele de programare vizuale; în capitolul 8 se dau elementele de bază pentru hypertext şi hypermedia, iar următoarele capitole sunt dedicate produselor specializate de creaţie multimedia: Multimedia ToolBook, Director şi Authorware Professional.

Domeniile de utilizare ale multimediei sunt numeroase şi diverse. Unele poate nici nu s-au conturat prea bine. Multimedia depinde înainte de toate, de conţinutul oferit, indiferent de platforma *hardware* şi de *software*-ul necesar. Dezvoltarea sa se bazează pe cantitatea şi calitatea titlurilor, pe cuplul aplicaţie - conţinut. De aceea, în capitolele 12 şi 13 se propune o incursiune prin unele domeniile de aplicaţie ale multimediei: baze de date multimedia, prezentare şi reclamă, conducere de proces, sisteme informatice geografice, învăţare asistată de calculator, dându-se elementele definitorii ale fiecărui tip.

Un bogat dicţionarul de termeni de specialitate, vine să completeze informaţia expusă, precum şi alte noţiuni din domeniu.

În final, cunoscând în principal atât avantajele, cât şi neajunsurile tehnologiilor şi aplicaţiilor multimedia ne permitem să schiţăm câteva elemente de pe traiectoria pe care domeniul o va avea în continuare. Astfel aşteptăm sisteme mai performante de gestiune a bazelor de date multimedia, suporţi de stocare de mare capacitate pe filiera deschisă de tehnologia magneto-optică, interfeţe utilizator beneficiind de metode specifice realităţii virtuale, precum şi aplicaţii de tipul videoconferinţă sau poştă multimedia, mult mai performante.

2. TEHNOLOGII ŞI ECHIPAMENTE

2. 1 Tehnologii şi echipamente de achiziţie

Cum producem piesele componente ale unei aplicaţii multimedia, iată o întrebare la care încercăm să găsim un răspuns succint, în cele ce urmează. O parte însemnată din componentele aplicaţiei sunt realizate chiar cu calculatorul: desene create cu programe de grafică (*CorelDraw, Harvard Graphics, Paintbrush,Adobe, 3D Studio,* ca să cităm doar câteva dintre ele), elemente de interfaţă (butoane, ferestre, iconuri, meniuri etc) furnizate chiar de platforma Windows sub care se lucrează, secvenţe animate create cu instrumente specializate sau cu programe de utilizator, pornind de la imagini fixe.

Cea mai mare parte a elementelor multimedia, provin însă din exteriorul sistemului de calcul şi ele necesită tehnologii specifice de achiziţie şi echipamente specializate. Amintim acum doar pe cele mai importante:

- camera video şi placa de achiziţie şi numerizare video;
- microfonul şi placa de sunet;
- *scanner*-ul, pentru preluarea imaginilor fixe şi recunoaşterea automată a caracterelor.

2. 1. 1 Camera video

Camera video are rolul de a prelua informaţia luminoasă a fiecărei secvenţe video captate, de a o transforma în informaţie electrică, pe care o va aduce apoi la o formă standard, cerută pentru un semnal video.
Pentru a răspunde primei funcţiuni, camera video descompune fiecare secvenţă video într-o succesiune de imagini fixe, iar fiecare imagine fixă este descompusă pe linii orizontale, iar în cadrul liniei, pe puncte individuale. Factorii de descompunere depind de standardul video TV impus rezultatului şi oscilează între 25-30 imagini/secundă şi respectiv 625 sau 525 linii video, pe fiecare imagine în parte.

Elementul cheie al unei camere video este **captatorul video**, un dispozitiv de transfer de sarcină (**Charge Coupled Device, CCD**). El dispune de o fereastră activă de focalizare, compusă din celule elementare capacitive, de tip MOS. Ele corespund pixelilor din viitoarea imagine captată.

Celulele sunt astfel legate, încât să realizeze registre de decalaj, prin transfer de sarcină, orizontale şi verticale, după modelul baleiajului TV. Celulele fotosensibile preiau o sarcină electrică proporţională cu intensitatea luminoasă la care este supusă. Sarcinile sunt transferate în celulele de memorie şi preluate ulterior prin baleiaj video, în registre speciale, care le aduc în formatul specific semnalului video.

După modul de organizare a celulelor există **captatoare video cu transfer între linii** (CCD-IT, Charge Coupled Device Interligne Transfert) şi **cu transfer între cadre** (CCD-FT, Charge Coupled Device Frame Transfert).

CCD-IT plasează celulele fotosensibile alături de zonele de memorie şi registrele de decalaj, ceea ce diminuează suprafaţa activă la circa o treime, pierzând detaliile fine din imagine. Suprasarcina acumulată pe timpul expunerii la o lumină prea intensă poate influenţa zonele vecine, traducându-se printr-un bruiaj pe imaginea video captată. Cerinţele medii de calitate şi preţurile avantajoase ale acestor captatoare, le recomandă pentru aplicaţiile multimedia uzuale.

CCD-FT organizează celulele fotosensibile şi memoriile asociate pe două zone distincte. Acest mod de organizare permite transferul la nivel de bloc al sarcinilor electrice, la baleierea completă a unei imagini cadru. Pe timpul transferului este însă necesară obturarea zonei foto sensibile, ceea ce complică tehnologia acestui captator.

Versiunea mixtă, CCD-FIT - **Charge Coupled Device Frame Interligne Transfert**, intercalează *registre de decalaj* la nivelul fiecărei celule fotosensibile; ele preiau sarcinile electrice acumulate, pe care le transferă apoi la nivel de bloc, la terminarea explorării unui cadru complet, zonei registrelor de baleiaj video. Registrele intermediare lucrează practic ca un obturator electronic, pentru un captator IT.

Pentru preluarea imaginilor în mişcare rapidă (spre exemplu la filmarea spectacolelor sportive) sau a unor imagini ce se succed la alte frecvenţe decât cele la care lucrează camera (spre exemplu, filmarea unui ecran calculator) trebuie redusă durata de expunere pentru captare, astfel încât redarea imaginilor să se facă tot la debitul de 25-30 cadre/sec. În general, acest lucru se face prin creşterea vitezei de captare, diminuînd durata captării în detrimentul fidelităţii imaginii preluate.

După modalitatea de a capta şi trata informaţia de culoare camerele video pot fi **mono** sau **tri-captator**.

În cazul **Tri-CCD**, fascicolul luminos captat este descompus printr-un sistem de prisme în trei fascicole de culori diferite roşu, verde şi albastru. În continuare, fiecare este tratat separat, după care intră în matrisare pentru codificare video color YUV. Sincronizarea trebuie să fie perfectă, deoarece cele trei analizoare prelucrează informaţia aceluiaşi pixel.

Camera **Mono CCD** lucrează cu un filtru cu benzi fine verticale, roşii, verzi şi albastre care separă semnalul color captat. Rezoluţia şi sensibilitatea sunt mult sub cea a camerei Tri-CCD, ceea ce o recomandă doar pentru aplicaţii mai puţin pretenţioase şi cu utilizare temporară.

Semnalul video color captat este fie furnizat în sistem RGB, pentru a fi preluat de calculator, fie este prelucrat pentru sistemele PAL, NTSC sau S-video.

Rezoluţia (în pixeli), sensibilitatea la lumină, diafragma, zoom-ul, nivelul de profunzime, raportul zgomot/semnal util sunt doar câţiva dintre parametrii avuţi în vedere la alegerea unei camere video.

2. 1. 2 Dispozitive de scanare

Scanner-ele sunt instrumente de captare imagini fixe şi conversie a lor într-un format recunoscut de calculator. Insoţite de un soft specializat, ele permit şi scanarea de text şi convertirea lui în text ASCII, prin recunoaşterea automată a caracterelor (**Optical Character Recognition**), utilizând metode

specifice inteligenţei artificiale.

Scanner-ele pot fi ***handy***, când baleierea se execută prin deplasarea manuală a scanner-ului pe deasupra documentului sau ***fixe***. În ultimul caz, scanner-ul lucrează comparabil cu un mini xerox. Un captator bandă parcurge orizontal documentul introdus într-o fereastră plată.

Rezoluţia unui scanner, măsurată în puncte pe inch, *dots per inch* (DPI), este un alt criteriu de alegere. Valorile curente ale rezoluţiei variază între 300 şi 2500 DPI. Definiţiile înalte sunt folosite pentru scanarea diapozitivelor sau a imaginilor de înaltă calitate, dar conduc la fişiere rezultat, de volume mari. Dimensiunea acestor fişiere depinde însă şi de profunzimea cuantificării (biţi/pixel), aceasta variind, ca şi la imaginile grafice, între 1 şi 24 biţi, ceea ce înseamnă de la alb-negru, până la peste 16 milioane de culori.

2.1.3 Fotografia magnetică

Fotografierea magnetică este o tehnologie modernă de achiziţie a imaginilor fixe, care concurează serios tehnologia clasică a fotografierii, bazată pe argint. Sistemele fotomagnetice au la bază tot un captator CCD (Charge Coupled Device), adaptat cerinţelor fotografierii. Definiţiile merg de la 800 x 500, până la 2000 x 3000, în cazul domeniului profesional. Înregistrarea propriu-zisă a fotografiei se poate face în format **analog** (la Canon), pe dischete de 2.5 inchs, sau în format **digital** (la Fuji şi Logitech).

În **varianta analogă**, reproducerea se face printr-un semnal video, pe un ecran TV, sau pe imprimantă video.

În **varianta digitală**, stocarea şi vizualizarea se fac pe un calculator dotat cu cititor specific. Calitatea este medie, dar deschide multiple posibilităţi de prelucrare şi includere a acestui tip de fotografii în aplicaţii multimedia.

Pentru performanenţe ridicate, aparatele Nikon, dotate cu un captator se pot cupla cu un disc dur pentru stocare date. Pe volume mari de date se propune tot o interfaţă SCSI, cu un calculator. Aparate Fuji, dotate cu cameră TV de înaltă definiţie, pot oferi o calitate deosebită a vederilor preluate, dar

timpul mare destinat stocării volumelor mari de informaţii ce susţin această rezoluţie, limitează aceste sisteme la cadre fixe, ce nu impun o rată înaltă de preluare a imaginilor. În ciuda acestor performanţe, varianta Photo Kodak, bazată pe tehnologia clasică de fotografiere şi scanare pare să domine, prin simplitate şi performanţe, lumea fotografiei.

2.1.4 Dispozitive de numerizare a semnalului video analogic

Video digitizoarele folosesc un convertor analog-digital, preluând un semnal video de la un aparat video sau de la o cameră TV. Sunt de o mare varietate, începând cu cele care lucrează doar în alb/negru, până la cele ultrasofisticate, care mixează în timp real, semnale video color, provenind de la mai multe surse simultan, cu posibilitatea adăugării şi a unor elemente de grafică, furnizate de calculator.

Principial, un video digitizor transformă în semnal discret (şir de biţi 0 sau 1) un voltaj de tip continuu. Piesele de bază ale circuitului integrat sunt nişte **comparatoare**, care comparând semnalele de intrare cu un voltaj etalon, furnizează la ieşire 0 sau 1, după cum intrarea este sub sau peste semnalul de referinţă.

Un **flash convertor**, cel mai răspândit tip de video digitizor, este astfel capabil ca prin comutarea stărilor unei serii de comparatoare de număr putere a lui 2, să scoată la ieşire fluxuri de 8,16, etc. biţi, cu frecvenţe de până la 30 MHz.

În afara discretizării şi numerizării semnalelor video, digitizoarele actuale realizează şi măriri de contrast, amplificări de sunet, inversări de imagine, conversii PAL, SECAM, NTSC, sincronizări, conversii în spaţiul culorilor,

O problemă delicată care apare în cazul mixării mai multor canale video de intrare într-o singură ieşire, eventual cu adăugarea de grafică computerizată, este aceea a alinierii semnalelor la un tact de ceas. Tehnicile tradiţionale de **genlocking** generau un blocaj periodic de fază, dar pretindeau

surse de intrare de înaltă calitate.

Tehnicile mai noi, cunoscute sub denumirea de **ultralocking** folosesc metode specifice procesării semnalului digital, un ansamblu de interpolatoare, ajustând continuu semnalul video şi aliniindu-se la tactul liniei de ceas intern.

Chip-ul care implementează aceste tehnici, furnizează şi un semnal de ceas, astfel încât datele video de ieşire pot fi indexate după timp, chiar în memoriile tampon. Majoritatea video-digitizoarelor acceptă semnal de intrare video compozit şi TV, conform celor trei standarde internaţionale NTSC, PAL şi SECAM.

Ieşirile unui digitizor, din punct de vedere al culorilor, se face într-un spaţiu RGB, în format 8:8:8, ceea ce permite ca semnalul digitizat să fie manipulat după aceleaşi principii ca grafica pe calculator.

Pentru a suporta **conversii în timp real între principalele domenii coloristice** (YUV, CMYK, RGB), digitizoarele înglobează şi circuite specializate, care operează în general cu matrici de conversie, pentru rapidizarea calculelor.

Pentru partea de mixaj există aşa numitele **controller-e de overlay**, care suprapun informaţiile digitizate cu date tot de natură digitală, generate de contro-ller-ul grafic al calculatorului. Combinarea se poate face după operatori booleeni, fiind posibile o ieşire în foreground şi una în background, transparenţe de imagini, inversări de imagini etc., corespunzător operatorilor OR, XOR, AND, NOT.

Un *controller overlay* este responsabil de redimensionarea imaginilor şi decuparea lor, precum şi de sincronizarea afişajului provenind de la mai multe surse. În plus, un astfel de circuit integrat permite şi separarea unei secvenţe video pe cadrele fixe componente, fixarea unor cadre, suprapunerea de text, filtrarea culorilor, zoom pe anumite regiuni, negativări.

Pentru suprapunere de text, imagini computerizate, meniuri, icon-uri şi cursoare peste imagini video digitizate, în memoria internă, în afara planelor de memorie obişnuite mai există aşa numitele plane **alpha**, de overlay, care măresc performanţele circuitelor de mixaj. Pentru sistemele care nu dispun de

cel puţin un astfel de plan, unul dintre planele de biţi ale afişării este sacrificat şi se transformă în *plan alpha*.

Unele sisteme dispun şi de un buffer de imagine specializat, cunoscut ca *z-buffer*, care crează un duplicat al imaginii curent afişate şi-i reduce intensitatea pe măsura creşterii distanţei, prin îndepărtarea ei pe cea de-a treia coordonată a spaţiului. Sunt susţinute astfel printr-un realism deosebit, transformările în 3D, care necesită în plus şi ascunderea unor linii şi suprafeţe, ca urmare a dispunerii obiectelor în spaţiu.

Una din facilităţile deosebite ale tehnicii de *overlay* este cea de **chroma-keying**. Ea presupune ca o imagine de bază să fie amplasată pe un ecran cu fond de aceeaşi culoare, albastru ori verde, de obicei. Ulterior *background*-ul uşor selectabil după culoare, este făcut transparent faţă de o imagine provenind de la un video sau realizată prin grafică computerizată.

Pentru scalare imagine şi redimensionări rapide ale ferestrelor de vizualizare video, circuitele integrate dispun de componente specializate, denumite **scaler**-e. Ele realizează totodată şi eliminarea distorsiunilor, reduceri de detalii, filtrări şi conversii de culoare.

Unul dintre cele mai răspândite astfel de circuite este **UM+** introdus de Media Computer Technologies, care integrează *video full motion* şi sunet, disponibilizând funcţii pentru înregistrare şi redare, prelucrări grafice VGA, TV în standardele frecvent utilizate în lume, *zoom* simultan cu afişare video, şi altele. El este compatibil cu cele mai răspândite video -comprimatoare, cum ar fi Indeo al firmei Intel, sau QuickTime al firmei Apple.

Video-procesoarele au evoluat, devenind tot mai sofisticate şi complexe. Ele s-au orientat spre prelucrarea simultană a mai multor fluxuri video independente, suprapuneri de text şi grafică peste secvenţele video, editări în mai multe ferestre video şi combinări de imagini. Sursele video pot avea formate diferite, iar pentru prelucrări se apelează atât la memoria internă, cât şi la disc.

Video-procesoarele operează cu mai multe buffer-e simultan, permiţând o largă varietate de *overlay*-uri, efecte de tranziţie, video-captură cu

previzualizare etc. Ele au depăşit de mult timp multe din aşteptările de la acest domeniu, configurându-se astăzi de la simple sisteme de video-prezentare, până la sisteme de editare video sau sisteme de teleconferinţă.

Pentru ridicarea vitezei de procesare a imaginilor şi cadrelor video, se apelează la o serie de tehnici de accelerare. Ele sunt implementate soft sau, de cele mai multe ori, hard, prin procesoare periferice.

Una din tehnicile prezente pe mai toate maşinile este cea a transferurilor pe blocuri de biţi (**bit BLT - bit Block Logical Transfer**). Primitivele realizate în acest scop permit trasarea şi manipularea performantă a figurilor geometrice şi imaginilor încadrabile în zone rectangulare, adresabile prin colţurile stânga-sus dreapta-jos. Unitatea centrală este degrevată astfel de supervizarea transferurilor continui de date video; primitive specializate tratează toate conflictele ce pot apare în astfel de cazuri, cum ar fi suprapunerea parţială a zonei sursă cu destinaţia (rezolvabilă prin alegerea corectă a colţului cu care se începe transferul), operarea cu meniuri cu caracteristici şi viteze de adresare diferite, localizarea rapidă şi corectă a imaginilor în memorie etc. Matricele de caractere sunt manipulate tot la nivel de blocuri, uneori concatenate chiar, la nivel de linii sau blocuri de text.

Asupra blocurilor de biţi se execută operaţii booleene tot la nivel de bloc (**Raster Op - Raster Operations**), folosind operatori precum OR, AND, NOT, XOR, NAND, NOR, XNOR sau inversoare de culoare, invadare cu o culoare, tipărire, codificări, conversii dintr-un sistem de culori în altul, comprimări.

Cea mai mare parte a interfeţei grafice de utilizator (GUI) din sistemele cu afişare în ferestre virtuale este realizată în această tehnologie a blocurilor de biţi. Primitivele sunt organizate pe mai multe niveluri, apelându-se unele pe altele, dar rămânând accesibile şi utilizatorilor din programe proprii. Când sunt implementate soft, codul lor este grupat în biblioteci cu legare dinamică (Dynamic Link Libraries) şi partajate între mai multe programe.

Printre cartelele de achiziţie şi restituire video cele mai frecvent

folosite pe PC-uri menţionăm Fast DVI (Intel), Video Blaster (Creative Labs) Video Maker (Vitec), Smart Video Recorder (Intel), ReelMagic (Sigma Design), Targa + (Truevision), Imager 200+(Vitec). Preţul şi performanţele în comprimare /decomprimare sunt principalii factori care le împart pe domenii de utilizare curentă sau profesională. Lumea MacIntosh e dominată de instrumentele Apple sau ale firmelor specializate, precum. Lumière Technology, Rasterops, Radius.

2.2 Echipamente şi suporţi tehnici pentru stocarea elementelor de multimedia

Una din problemele cheie ale multimediei este şi tehnologia de stocare şi regăsire a informaţiei. Progresele multimediei sunt legate în mare măsură şi de succesele înregistrate în domeniul stocării, perfectarea suporţilor de informaţii de mare capacitate impulsionând evoluţia multimediei.

Stocarea aplicaţiilor multimedia pe un anumit suport, preluarea şi transferul pe alt suport, presupun cunoaşterea structurii de bază a datelor pe fiecare suport, compatibilităţile şi incompatibilităţile care există între tehnologiile de înregistrare.

Varietatea mare a noilor purtători de informaţii impune o clasificare a acestora, după mai multe criterii.

I. O clasificare a suporţilor de stocare, esenţială pentru posibilităţile de preluare şi prelucrare pe calculator, o reprezintă aceea făcută după modul de înregistrare **analogică** sau **numerică (digitală).**

În seria echipamentelor de stocare în formă **analogică** vom include video-casetofoanele, videodiscul (Laser Disc) şi magnetofoanele .

În cadrul sistemelor de stocare în formă **digitală** vom distinge două subtipologii, **digital neinformatic**, cuprinzând echipamente ce lucrează cu informaţie numerică, dar nu sub formă de fişiere în sens informatic şi **digital informatic** în care informaţia numerică este stocată chiar în fişiere de tip informatic.

Din subtipologia **digital neinformatic** fac parte CD Audio, magnetofoane numerice, RDAT- Rotary Digital Audio Tape, DCC- Digital Compact Cassette, Minidisc şi asimilate lor, dispozitive video numerice şi asimilate lor.

Suporţii de **informaţie numerică informatizată** permit exploatarea directă cu calculatorul şi sunt reprezentaţi prin CD-ROM şi variantele descinse din acesta, CD-I (Compact Disc Interactive), CDTV (Commodore Dynamic Total Vision), Photo CD şi Video CD .

II. Din punct de vedere al **mediului de stocare** distingem următorii suporţii tehnici şi caracteristici ale lor:

a) **micro filme**:

- au o largă utilizare în arhivarea documentelor;
- sunt de lungă durată;
- nu se pretează la regăsire automată sau prelucrare pe calculator.

b) **medii magnetice**

- au costul pe unitatea de capacitate destul de ridicat;
- au durata de stocare limitată.

c) **medii optice** -Compact Discul şi derivate ale acestuia; un CD este aproximativ suficient pentru a stoca documentele dintr-un birou obişnuit, sau doar 30 minute de film FSFM, chiar comprimat.

Fără a intra în detalii vom enumera şi alte câteva din criteriile avute în vedere la alegerea suportului :

- tipul de informaţie : text, date alfanumerice, imagini color sau alb/negru, audio, video;
- cantitatea de date, timp acces şi rata de transfer;
- cheltuielile de captare, conversie, stocare (inclusiv echipamentele necesare);
- portabilitate pe alte sisteme, interfaţa cu noile sau viitoarele sisteme;

- frecvenţa de acces şi/sau codificare;
- prevederi legale de stocare (securitate, durată, protecţie).

Vom da în continuare o prezentare minimală a fiecărui tip de suport, fără a insista prea mult pe cele clasice, cunoscute şi în practica informatică sau în viaţa cotidiană.

Pentru prezentare am ales ordinea conferită de primul criteriu de clasificare şi anume forma analogică sau digitală, care este esenţială pentru stocarea, prelucrarea sau regăsirea elementelor de multimedia.

Puţinele remarci pe care le vom face asupra mediilor de tip analog urmăresc eliminarea unor confuzii existente în rândul cumpărătorilor, sau vizează posibilităţile şi performanţele integrării semnalului de tip analog în sistemele multimedia.

2.2.1 Sisteme ce folosesc informaţie analogă

2.2.1.1 Casete video şi formate de înregistrare

Videocasetofoanele prin sistemul lor de indexare permit poziţionarea casetei pe o anumită secvenţă şi integrarea unor secvenţe într-o aplicaţie multimedia. Principiul de înregistrare este cel magnetic, care are la bază sensibilizarea unei substanţe depuse pe o bandă fină din plastic.

Energia conservată sub formă de câmp magnetic remanent după înregistrare prin trecerea benzii prin faţa capetelor de înregistrare, poate fi recuperată în faza de citire, când se reconstituie din variaţiile de curent; semnalul înregistrat iniţial; viteza de înregistrare, lărgimea benzii, performanţele suportului sunt tot atâţia parametri care caracterizează diferitele echipamente ce folosesc principiul magnetic de înregistrare.

Semnalul video analogic este compus din 625 linii, cu un spectru de frecvenţă de până la 6 MHz. Aceste caracteristici fac practic imposibilă

interpretarea semnalului video folosind capete fixe de înregistrare. În aceste condiții constructorii au optat pentru montarea capului magnetic pe un tambur rotativ, în jurul căruia rulează banda magnetică. Viteza de rotație a tamburului fiind destul de ridicată se obține o viteză mare și între capul de înregistrare și bandă, deși banda se derulează lent.

Au fost concepute diferite sisteme folosind mai multe capete montate pe același tambur, cu o anumită înclinație față de axa de derulare a benzii și care generează **piste video oblice.**

Urmărind geometria de înregistrare a uneia dintre cele mai răspândite standarde - VHS (**Video Home System**) se poate ușor deduce, cum se realizează viteza de 25 - 30 trame/sec. și o capacitate de câteva ore de film video, pe o casetă (fig. 1). Banda va conține:

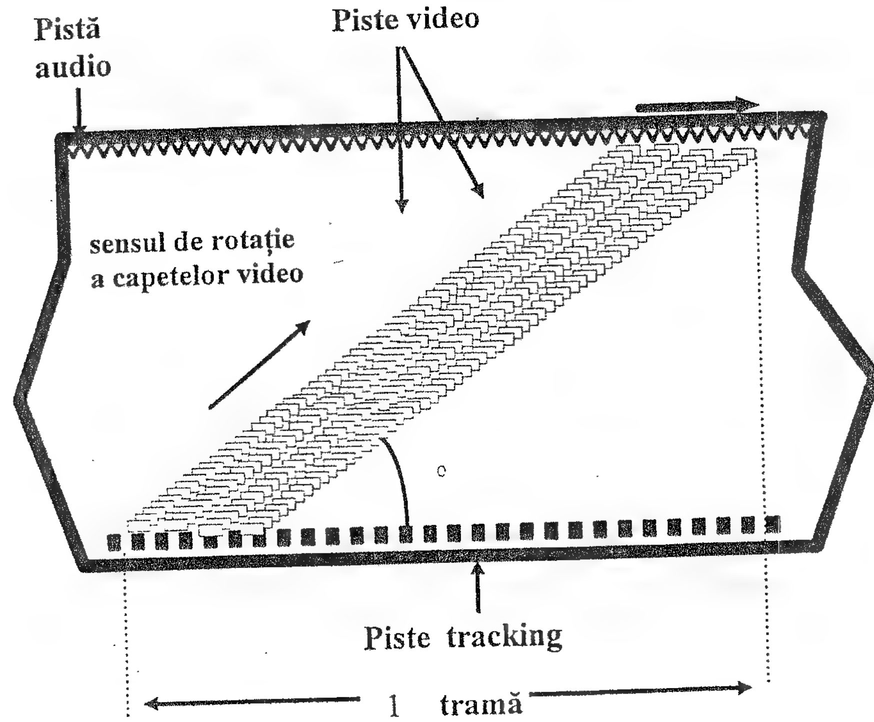


Fig.1 Geometria de înregistrare în standardul video VHS.

- una sau două piste audio, înregistrate cu un cap magnetic plasat în vecinătatea tamburului video, pe calea de rulare a benzii și care va genera **piste audio longitudinale.**

- o **pistă de ghidaj (tracking)**, un fel de reper pentru sincronizarea benzii în raport cu frecvența tramelor, conținută de semnalul video; ea regularizează de fapt derularea benzii și rotația tamburului, la lectură.

Această pistă e înscrisă și citită de un cap fix, ca și pistele audio.

- mai multe **piste video**, înclinate la 6° față de axa longitudinală a benzii;

Pentru video analogic formatul cel mai răspândit este **VHS (Video Home System)**, lansat în 1977 de JVC, care a devenit formatul general pentru casetele video.

Semnalul color în sistemul VHS este codificat specific pentru fiecare dintre cele trei sisteme PAL, SECAM și NTSC. Deși există și aparate video multistandard, racordarea lor la monitorul TV necesită totuși *tuner* și *modulator* caracteristic sistemului de vizualizare TV.

În norma NTSC, sub aspectul duratei, casetele VHS lucrează pe trei viteze de derulare SP (**standard play**) la 2 ore, LP (**long play**) la 4 ore și EP (**extra play**) la 6 ore.

Pentru adaptarea la camera TV formatul VHS este folosit și pe casete de 30 minute, de dimensiuni reduse, fiind cunoscut sub denumirea **VHS-C**. În esență, fiind vorba de același format, minicasetele pot fi citite ulterior pe orice aparat video VHS, necesitând doar o adaptare de ordin mecanic, uneori nici atât, deoarece există aparate JVC care sesizează ambele dimensiuni de casete.

Aparatele video clasate "Hi-Fi", înregistrează sunetul stereofonic, pe piste similare celor video, adică nelongitudinale. Acest lucru e posibil prin plasarea a două capete de înregistrare sunet, tot pe tamburul pe care sunt plasate capetele video. Pentru compatibilizarea cu aparatele existente pe piață, sunetul se înregistrează în continuare și pe piste longitudinale.

În privința posibilităților de montaj, există aparate video lucrând sub VHS ce permit funcțiile de dublaj audio, inserare imagine, căutări, editări

simple, telecomandă, reglaj automat etc., dar fără a atinge performanţele bancurilor de montaj profesionale.

Integrarea casetelor video VHS în sistemele multimedia este inevitabilă, dar rămâne încă tributară limitărilor de format şi nestandardizării protocoalelor de comandă, acestea conducând la o subutilizare a funcţiei de **time-code** (vezi glosar de termeni), atât de necesară integrării.

Modelarea culorii bazată pe analiză tricromatică îşi are originile în lucrările lui Young, Maxwell şi Helmholtz. Toate culorile vizibile sunt obţinute prin compunerea a trei culori de bază, cu diferite intensităţi.

Dacă cele trei culori se obţin cu ajutorul a trei fascicole luminoase generate de lămpi dotate cu filtre color, compunerea se numeşte *sinteză aditivă*. **RGB** (Red-Green-Blue) este cel mai răspândit sistem de acest tip.

Dacă cele trei culori se obţin prin suprapunerea a trei filtre colorate aplicate unei surse unice de lumină albă, compunerea se numeşte *sinteză substractivă*. Sistemul **YCM** (Yellow-Cyan-Magenta) este reprezentativ pentru acest tip.

Un al treilea model numit **HLS** (Hue-Lightness-Saturation) porneşte de la a defini o culoare prin tenta sa (*hue*), luminozitatea sau intensitatea luminii (*lightness*) şi saturaţia (*saturation*), ceea ce înseamnă a combina chrominanţa cu luminanţa.

Originea sistemului rezidă în codificarea video color, care trebuia să răspundă cerinţei de a transforma cele trei semnale roşu, verde, albastru, furnizate de camera video, într-un singur semnal compozit, pentru compatibilitate şi cu echipamentele alb-negru existente.

Combinarea celor trei semnale trece printr-o operaţie denumită *matrisaj*, în urma căreia se obţin alte semnale **Y** (luminozitate), **Db** (diferenţă bleu) şi **Dr** (diferenţă roşu). Formulele de calcul pentru determinarea lor sunt:

$$Y = 0.30\,R + 0.59\,G + 0.11\,B$$

$$Db = B - Y$$

$$Dr = R - Y$$

Db ş Dr conţin informaţia de culoare şi mai sunt denumite U şi V,

printr-o analogie neinspirată cu codificarea PAL. Coeficienţii sunt determinaţi pe baza observării sensibilităţii spectrale a ochiului uman. Pentru alb/negru sau nuanţe de gri, Dr şi Db sunt nuli, semnalând lipsa de culoare, într-o manieră identică cu modul de filmare cu o cameră alb/negru.

Pentru obţinerea unui semnal video color unic, faza următoare constă în combinarea semnalelor Db, Dr şi Y. Pentru sistemele PAL şi NTSC se foloseşte o *undă subpurtătoare* modulată în cuadratură de fază de către Db şi Dr. Amplitudinea acestei subpurtătoare modulată, este egală cu saturaţia culorii, iar faza ei (decalajul faţă de semnalul de referinţă dat de oscilator) indică tenta culorii.

Se obţine astfel o reprezentare a culorilor în sistem HLS, una dintre cele mai răpândite pentru sistemele video analog.

Când se codifică pe calculator numărul de culori depinde de numărul de biţi folosiţi pentru codificare. Se poate lucra alb/negru cu 1 bit, cu 2^2, 2^4, 2^8 culori, folosind 2, 4 sau 8 biţi.

Calitatea fotografică corespunde unei codificări pe 3 B şi asigură 2^{24} (peste 16 milioane) de culori. Ochiul uman discerne aproximativ 400 000 de nuanţe de culori, astfel încât o codificare pe 3 x 5 biţi este arhisuficientă.

Formatul S-VHS, identic în esenţă cu VHS, modifică frecvenţa purtătoarei de semnal care înregistrează luminozitatea. Pentru a beneficia de acest artificiu, intrarea şi ieşirea video au fost dublate de intrări y/c (luminanţă/chrominanţă) sau S-video cum mai sunt ele cunoscute, prin care luminozitatea şi culoarea se transmit separat. Noile performanţe sunt operaţionale doar dacă este păstrat acest cablaj pe toată linia de producţie. Compatibilizarea cu ce există este doar unidirecţională, în sensul că o casetă VHS poate fi citită şi pe aparate S-VHS, dar o casetă S-VHS nu e recunoscută de aparatele VHS.

Deoarece aparatele S-VHS lucrează decât în PAL, pentru zona geografică unde se utilizează sistemul SECAM, li se adaugă transcodoare SECAM/PAL în intrare, respectiv PAL/SECAM în ieşire.

Pentru **reportaje video** formatul consacrat este **Betacam** propus de Sony; introdus la începutul anilor 1980 el corespunde nevoilor de a lucra cu aparate de dimensiuni reduse, portabile şi de o calitate profesională. Conceptul de **camescope** a grupat apoi în aceeaşi cutie camera şi magnetoscopul, oferind facilităţi deosebite în acest domeniu. Înregistrarea semnalului video în componente separate, pe piste video distincte, una pentru luminozitate şi una pentru chrominanţă (cele două semnale Db şi Dr) cu o comprimare temporală de 1:2. Cele trei componente ale semnalului video color rămân în permanenţă separate, fără a fi deci de tip PAL sau SECAM, pentru fiecare din cele două sisteme fiind necesare codoare/decodoare specifice.

Pe două piste longitudinale se înregistrează semnalul audio, iar cea de-a treia, tot longitudinală, este **time-code** şi permite localizarea temporală a oricărei secvenţe video. Durata înregistrării este de 24 sau 36 minute, pe casete de 0.5 inch.

Tot Sony a orientat evoluţia spre Betacam SP, cu caracteristici îmbunătăţite, cu alte dimensiuni ale aparatului, aducând durata înregistrării la maxim 110 minute.

Alte formate video analogic întâlnite în paralel sunt: **Video 8, Hi 8, U-matic, U-matic SP.**

Indiferent de formatul înregistrării semnalului video, problema integrării video-ului analogic în aplicaţiile multimedia presupune existenţa semnalului de codificare temporală (*time code*) şi a unei interfeţe de pilotare adecvată. Interfaţa de comandă se asigură în general prin telecomandă sau legături seriale (RS 232, similar *modem*-urilor şi apropiate de sistemul Videodiscului Laservision, sau RS 422, la 38400 bauds).

Când mai multe aparate video trebuie conduse de acelaşi calculator ce gestionează aplicaţia multimedia, apare şi problema numărului de porturi seriale disponibile pentru cuplare, în general, limitat la două. Există şi sisteme cu porturi seriale multiple, configurate după mai multe tipuri de bus-uri: ISA, EISA, Nubus, MCA.

2.2.1.2 Medii optice cu informaţie în formă analogă

Video discul

Video discul desemnează, în general, suportul destinat stocării semnalului video analog. Avantajele discului ca suport de informaţie (viteză mare de acces, acces direct, densitate mare de stocare) au favorizat perfectarea unor tehnologii de înregistrare a semnalului video analog şi pe acest tip de suport. Aceste tehnologii sunt de tip laser şi se bazează pe folosirea unui fascicol laser pentru gravarea unor adâncituri, pe un suport metalic reflectorizant. Citirea se face apoi prin reflectarea fascicolului laser, în funcţie de gravurile înscrise pe suport.

Similitudinea tehnologiei cu cea de la CD Audio, apărută ulterior şi care lucrează cu semnal digital, ne obligă să reamintim pentru eliminarea confuziilor că video discul foloseşte informaţie analogă.

Absenţa contactului mecanic cu suprafaţa discului asigură durată mare de viaţă a suportului, viteze mari la redare (5-10m/s) şi deci lucru la frecvenţe ridicate), însă forma analogă de înregistrare este destul de sensibilă la degradările lente ale suportului (încreţiri, crăpături etc.).

Semnalele video sunt înregistrate sub formă de adâncituri de dimensiuni de la 0.6 la 30 mm, aranjate pe piste circulare de 0.4 mm lărgime, gravate pe un suport de sticlă sau plastic metalizat. Lectura este realizată prin reflectarea unui fascicol laser pe aceste adâncituri; fascicolul reflectat este modulat prin prezenţa sau absenţa adânciturilor, iar din modularea acestuia se extrage semnalul util. Lungimea şi frecvenţa adânciturilor se detectează prin intersectarea cu o dreaptă a undei sinusoidale, modulată în frecvenţă de semnalele video şi audio asociate.

Standardele de înregistrare sunt PAL şi NTSC, la 25, respectiv 30 imagini/sec. Primele variante permiteau doar un acces secvenţial la informaţie, în ordinea în care a fost scrisă. Ele au fost repede înlocuite cu videodiscul interactiv, permiţând acces direct la oricare cadru de film.

Standardul Laser Vision propus de Philips şi adoptat ulterior sub licenţă de alte mari firme, asigură mixarea semnalului video analog cu sunet stereo, tot în format analog, înregistrat pe două piste separate.

Gradul de interactivitate a fost ierarhizat pe cinci trepte, după o scară cunoscută sub numele de **scara Nebraska**. Conform acesteia, de la nivelul 0 caracteristic accesului secvenţial, până la nivelul 4, caracteristic CD optic, se trece prin alte trei nivele intermediare, care introduc pe rând :

- posibilitatea deplasării înainte, înapoi, îngheţare cadru (nivel 1);
- interacţiunea prin intermediul unui procesor intern şi selecţia directă a unor zone bine delimitate (nivel 2);
- interactivitate controlată printr-un calculator extern , cu posibilitatea memorării unui set de comenzi utilizator (nivel 3).

Incepând cu nivelul 3, care permite conectarea video discului cu un calculator (frecvent PC sau Macintosh) se propune o tehnică de mixaj a semnalelor provenind de la mai multe aparate video, sau de la calculator, tehnică bazată pe un generator de blocaje de sincronizare. Forma analogă a semnalului video nu permite însă reducerea sau modificarea cadrelor, astfel încât noile dispozitive de mixaj recurg la numerizarea semnalului.

Calitatea semnalului analog şi capacitatea discului (54000 cadre FSFM, pe o faţă a discului) recomandă video discurile pentru aplicaţii în care imaginea joacă rolul esenţial.

În funcţie de organizarea pistelor pe videodisc deosebim două moduri de înregistrare video:

- CLV - **Constant Linear Velocity**, viteză liniară constantă;
- CAV - **Constant Angular Velocity**, viteză unghiulară constantă.

În **modul CLV**, semnalele video şi audio sunt înregistrate pe o pistă continuă, în spirală, începând cu centrul discului; viteza de citire este de aproximativ 9 m/s, la viteze variabile de rotire a discului. Pentru un disc de 30 cm durata totală de înregistrare este de 60 min. pe o faţă. Indexarea imaginilor se face pe capitole, numerotate de la 1 la 80. Sunetul se înregistrează analog

şi/sau numeric, în funcţie de formatul video-discului.

În **modul CAV**, viteza de rotire a video-discului este constantă, 1500 rotaţii/min. sau 25 imagini/sec. în sistemul PAL, respectiv 1800 rotaţii/min., echivalentul a 30 imagini/sec., în norma NTSC.

Se folosesc piste circulare concentrice, iar viteza de rotire permite înregistrarea exact a unei singure imagini video pe o pistă. Pe un disc de 30 cm se pot înregistra aşadar 54000 imagini, ceea ce înseamnă 36 min. de film video.

Capul de citire laser se poate deplasa rapid de la o pistă la alta sau poate sări peste un număr de piste, permiţând accesul direct la imaginea dorită. În citire normală, capul avansează pistă cu pistă, schimbând de 25 de ori pista la fiecare secundă.

Indexarea imaginilor are la bază numerotarea lor şi permite consultarea interactivă a unui film, concepându-l ca pe o suită de imagini fixe.

Organizarea ingenioasă a imaginilor fixe, a unor imagini citite la viteze mai lente, precum şi a imaginilor de film video, permite obţinerea de durate de înregistrare, aparent crescute.

Din punct de vedere tehnic două sunt formatele de înregistrare a video-discurilor: Laservision şi Laserdisc. **Formatul Laservision** utilizează ambele moduri de înregistrare CLV şi CAV, ultimul fiind însă impus rapid de cerinţele de interactivitate. Apărut şi istoric primul, formatul Laservision conservă modul analogic de stocare a semnalului audio.

Printr-o interfaţă serială RS-232 cu cititoare Laservision, se pot da comenzi de la calculator pe baza unor soft-uri de cosultare, valorificându-se astfel gradul sporit de interactivitate a video-discului şi viteza variabilă la consultare.

Formatul Laserdisc constituie o evoluţie a celui precedent, deşi păstrează şi el multe din caracteristicile tehnice ale primului, printre care şi modurile CAV şi CLV de înregistrare. Principala deosebire dintre cele două formate o constituie stocarea sunetului în format numeric, într-o formulă acceptată de cititoarele CD-Audio, aflate într-o rapidă ascensiune după 1982.

Schimbările rapide în acest domeniu, lipsa unei standardizări încă de la început fac să coexiste videodiscuri de 12, 20 sau 30 cm, cu posibilitatea sau imposibilitatea citirii CD-Audio, cu sunet stocat numeric, analogic sau şi numeric şi analogic (norma NTSC), bistandarde video (PAL şi NTSC).

2.2.2. Stocaj numeric neinformatizat

Acest subcapitol grupează suporţii tehnici de informaţii multimedia care stochează informaţia numeric, dar nu în fişiere acceptate de calculator şi care tratează informaţia pornind de la forma ei analogică, iniţială. Parametrii de numerizare au fost aleşi în concordanţă cu performaţele audio-vizuale dorite. În ciuda utilizării unor tehnologii apropiate de cele folosite în stocajul informatic, integrarea acestui mod de stocare şi regăsire în sistemele multimedia necesită trecerea prin formă analogică, datele neputând fi interpretate direct de către calculator. Includem în această categorie

- CD-Audio;
- Mini -Discul;
- magnetofonul numeric R-DAT (Rotary Digital Audio Tape);
- caseta digitală DCC (Digital Compact Cassette);
- alte magnetofoane şi magnetoscoape profesionale.

2.2.2.1 Compact Disc Audio

Funcţionarea Compact **Discului Audio** (CD Audio) se bazează tot pe principiul citirii optice, cu fascicul laser. Valorificând cercetările întreprinse în tehnologia video-discului, Philips propune în 1982, împreună cu Sony, tehnologia CD-Audio, acceptată ca standard prin *"Red Book"*. Prima variantă este comercializată începând cu 1983 şi desemna un disc optic de 12 cm în diametru, capabil să stocheze până la 72 minute de muzică de înaltă fidelitate, cu o codificare a sunetului pe 16 biţi, la o frecvenţă de eşantionare de 44,1 KHz.

Aşa cum se ştie gama de frecvenţe percepute de urechea umană se înscrie undeva între 2 şi 20 KHz. Studiile întreprinse în domeniu au relevat faptul că pentru a nu fi sesizate întreruperile sau schimbările bruşte în restituirea semnalului sonor, frecvenţa de eşantionare trebuie să fie de circa două ori mai mare decât frecvenţa semnalului sonor analog.

Rezultă că la numerizare, o frecvenţă de peste 40 KHz este mai mult decât satisfăcătoare. La CD-Audio această frecvenţă este de 44,1 KHz, ceea ce înseamnă că la fiecare secundă de muzică avem de stocat 44100 de valori. Dacă luăm în seamă şi magnitudinea acestor valori (0-65536, cât poate fi înregistrat pe 16 biţi) putem deduce uşor echivalenţa informaţională a celor peste 70 de minute de muzică stocate pe un CD-Audio.

Pentru că nu se poate face o corecţie prin recitirea datelor, care ar putea perturba ritmul citirii melodiei, a fost perfectat şi un mecanism de detecţie/corecţie a erorilor (**Error Detection Code/Error Correction Code**, prescurtat **EDC/ECC**), bazat pe coduri de paritate, care asigură corectitudinea semnalului, la restituire, dintr-o singură citire.

Mecanismul este cunoscut sub denumirea **CIRC (Cross Interleaved Reed - Salomon Code)**, deoarece foloseşte încrucişat două coduri lineare de paritate, propuse de matematicienii Reed şi Salomon. De altfel acest mecanism a fost integrat hard în cititoarele CD-Audio şi CD-ROM, sub forma unor decodoare în cascadă.

Din **punct de vedere informaţional** valorile de eşantionare sunt regrupate în trame, într-o structură unitară standard ce cuprinde:

- 27 biţi de sincronizare
- un bait de control
- câte 6 eşantioane x 16 biţi fiecare, pentru fiecare din cele două canale de sunet stereo, stâng şi drept.
- de două ori, câte 4 baiţi de paritate, conform CIRC, adăugaţi după fiecare bloc de 6 x 16 = 96 biţi de informaţie de bază, ceea ce înseamnă un total de 291 biţi/tramă.

Din **punct de vedere tehnic** înregistrarea se face pe o singură pistă, în

spirală, măsurând aproximativ 5.37 km, împărţită în sectoare de lungime egală cu 2352 B informaţii de bază.

Valoarea se deduce pornind de la 98 trame/sector, adică (98 trame/sector × 2 * 6 eşantioane/tramă * 16 biţi/eşantion) : 8 biţi/1 B.

Fiecare sector va cuprinde în plus şi 98 B de control, câte unul la fiecare tramă, precum şi 784 = 98 * 2 * 4 B, pentru detecţia şi corecţia erorilor.

Cei 8 biţi din baitul de control al fiecărei trame sunt nominalizaţi prin litere P, Q, R, S, T, U, V, W şi sunt interpretaţi longitudinal. Astfel toţi biţii P alcătuiesc un subcanal (P-Chanel) şi indică tipul datelor din sector (date muzicale sau date informatice) pentru a asigura compatibilitatea tehnologiilor CD-Audio şi CD-ROM.

Q-Chanel memorează informaţii despre durata unei melodii, iar subcanalelor P-W conţin informaţii pentru sincronizare şi pentru detecţia şi corecţia erorilor din propria zonă, de control.

Din **punct de vedere al utilizării** suprafaţa inscriptibilă a CD-Audio poate fi împărţită în trei zone.

- **Lead-In**, primii 4 mm, destinaţi tablei de materii şi deci cu funcţii de conducere iniţială;
- zona datelor efective;
- **Lead-Out**, ultimul mm de disc, cu rol de dirijare la ieşire.

Ansamblul celor trei zone determină o sesiune, lucru util de reţinut pentru înţelegerea discurilor compacte multisesiune.

Viteza liniară de citire (1.25 m/sec), cu care capul de citire parcurge o porţiune de spirală, se asigură printr-o viteză unghiulară variabilă, între 200 rotaţii/min., când se citeşte porţiunea exterioară, până la 535 rotaţii/min., când se citeşte porţiunea centrală.

Capul de citire putându-se poziţiona direct în oricare zonă a CD-ului, este posibil accesul selectiv la oricare din melodiile înregistrate.

La citire semnalul audio trece printr-un convertor digital-analog (DAC) ce permite reconstituirea semnalului analogic iniţial, integrat ulterior în

aplicaţii multimedia.

Informaţiile audio de pe CD-Audio, deşi numerice nu pot fi transferate ca fişiere audio pe calculator, neavând nici un punct comun cu acestea. Eventuale conversii în acest sens devin posibile cu soft specializat, disponibil individual sau pe cartele de numerizare audio.

Acest lucru justifică includerea CD-Audio în această subgrupă, a suporţilor numerici neinformatici.

Amintim în continuare câteva din varietăţile derivate din CD-Audio şi anume CD-G, CD-MIDI şi CD-V.

Varianta CD-G permite adăugarea în baiţi specializaţi preluaţi dintre baiţii de control, a unor informaţii grafice sau text (de obicei, versurile cântecelor), fiind folosită în Karaoke. Răspândirea mai restrânsă se explică prin succesul imediat pe care îl are tehnologia CD-ROM., cu facilităţi deosebite în acest domeniu

Varianta CD-MIDI utilizează subcanale pentru date MIDI, în vederea obţinerii de efecte speciale la redarea semnalului sonor.

Varianta CD-V - Compact Disc Video combină tehnologia CD-Audio cu cea a Laser Vision, stocând semnal video analog, de calitate superioară standardului VHS. Partea sonoră este separată de cea video, astfel încât pe cititoare CD-Audio sau CD-ROM poate fi recuperat sunetul, fără secvenţele video. Cititorul CD-V se conectează în mod normal la un TV pentru o recuperare integrală, video şi sonor.

Fără a se confunda cu video CD, care lucrează cu informaţia video numerizată şi comprimată, CD-V reprezintă doar o etapă în evoluţia compact-discului.

2.2.2.2 Alte tipuri de suporţi cu memorare digitală, în format neinformatic

Mini Disc-ul lansat de Sony în 1992 introduce un nou format de disc audio numeric, folosind tehnologia de la discurile magneto-optice pentru a

permite înregistrarea chiar de către utilizator şi apelând în acelaşi timp la tehnici de comprimare pentru a spori capacitatea discului.

Schimbările introduse îl fac incompatibil cu CD-Audio şi deci necesită cititoare specializate. Durata de înregistrare este comparabilă cu cea a CD-Audio, la o dimensiune de jumătate din diametrul acestuia (6.4 cm), datorită unui algoritm de compresie denumit ATRAC (*Adaptive Transform Acoustic Coding*), bazat pe efectele de mascare ale percepţiei auditive.

Diverse sisteme de reperaj şi indexare a semnalului numeric permit ascultarea selectivă, fără a aduce îmbunătăţiri semnificative în domeniul integrării în aplicaţiile multimedia.

Rotary Digital Audio Tape (R-DAT) utilizează acelaşi principiu de înregistrare ca video casetofoanele, dar pentru sunet numeric eşantionat la frecvenţe de 32, 44.1 sau 48 KHz şi memorat pe 12 sau 16 biţi. Dimensiunile reduse ca urmare a principiului de înregistrare densă l-au consacrat în domeniul profesional, iar posibilităţile de telecomandă şi reperaj bazat pe *time-code* îl fac integrabil şi în aplicaţii de prezentare multimedia. Trecerea prin forma analogică la redare, nu permite conversia în fişiere multimedia, ceea ce restrânge utilitatea acestui format.

Digital Compact Cassette (DCC) reprezintă o încercare a firmei Philips de a defini un format compatibil cu caseta audio standard, dar de tip numeric.

Casetele au aceeaşi dimensiune fizică, casetofonul compact digital putând citi şi casete audio clasice, cu format analogic. Înregistrarea, de tip numeric, se face pe 9 piste paralele, dintre care una este folosită pentru serviciu de reperaj automat. Capul de înregistrare fix, lucrând la debite de până la 384 Kbiţi/sec., face necesar un sistem de comprimare, denumit PASC (*Precision Adaptive Sub Coding*), cu factor de comprimare 1:4.

Cu aceste performanţe şi lucrând la frecvenţe de eşantionare de 32, 44.1 sau 48 KHz, pe 16 biţi, CDD se apropie de calităţile unui CD-Audio.

Casetofoane, magnetofoane şi video casetofoane profesionale - În tranziţia spre un video şi sunet numerizat, care să necesite mai puţine resurse calculator, o serie de casetofoane şi videocasetofoane care lucrează cu semnal numerizat, dar într-un format neinformatic, populează lumea profesioniştilor. Vom încerca să facem o scurtă clasificare a lor.

Domeniul sunetului cunoaşte două mari tipuri de înregistratoare:

- magnetofoane numerice, utilizând bandă magnetică;
- staţii audio numerice (**Digital Audio Workstations - DAW**); ambele lucrează multipistă, conţin editoare de montaj şi dispozitive pentru efecte speciale.

Două formate, la concurenţă, **DASH** (Sony şi Studer) şi **ProDigi** (Mitsubishi, Otari, Siemens) ocupă segmentul cel mai important al pieţei, ambele respectând specificaţiile AES/EBU (European BroadCasting Union).

Staţiile DAW au o structură apropiată de a sistemelor bazate pe calculator, dispunând de tastatură de comandă, suporţi de stocare (disc dur, disc magneto-optic, bandă DAT, bandă VHS) şi chiar interfaţă SCSI pentru racordare la sisteme complexe. Pe MacIntosh plăcile de sunet Sound Tools şi Pro Tools permit integrarea unor astfel de staţii audio.

În **domeniul video** evoluţia spre digital informatizat include versiunile numerice ale formatului **Betacam** (Sony, 1993) pe casete de aceeaşi dimensiune cu Betacam analogic.

Formate digitale, precum **D-1, D-2,..., D-5** se regăsesc pe diferite sisteme video profesionale, organizate pe staţii complexe, permiţând efecte speciale şi montaj virtual. Integrarea în aplicaţiile multimedia trebuie să treacă însă printr-o fază de numerizare, realizată pe baza unor cartele de achiziţie.

2.2.3 Stocaj numeric în fişiere informatice. Compact discul şi derivatele sale

2.2.3.1 CD-ROM

CD-ROM (Compact Disc - Read Only Memory) este o extensie a tehnologiei CD - Audio, ce permite accesul la cca. 550 MB (în standardul

iniţial) de date, prememorate. Standardul este cunoscut sub denumirea *Yellow Book* şi e publicat de Philips şi Sony în 1985. Recunoaşte două moduri de lucru: • modul 1, pentru format disc calculator şi • modul 2, pentru date alfanumerice, informaţii audio, imagini şi secvenţe video comprimate.

Memorarea datelor informatice după acelaşi model ca la CD-Audio necesită, spre deosebire de informaţia sonoră, o protecţie mai mare la erori. Dacă o eroare de citire a semnalului sonor rămânea imperceptibilă pentru urechea umană, ea este de neadmis pentru un fişier de date informatice, foarte exacte.

Pentru sporirea integrităţii este nevoie de alocarea unui număr mai mare de baiţi pentru detecţia şi corecţia erorilor. Caracteristicile tehnice ale CD-Audio sunt păstrate pentru a putea fi folosită tehnologia de presare: 12 cm în diametru, 1.3 m/s viteză la citire, 200 la 500 rotaţii/min, variind de la exterior spre. interior

Datele informatice sunt organizate tot pe trame de 24 B, ca la CD-Audio, regrupate apoi pe serii de câte 98, ceea ce conduce la sectoare de 2352 B. După nivelul de detecţie/corecţie erori, au fost definite două moduri de lucru.

În **modul 1,** pe lângă cei 882 B (98 B de control, câte un bait la fiecare tramă şi 784 B, câte două grupe de 4 B, în cascadă, la fiecare dintre cele 98 de trame) se alocă suplimentar încă 288 B pentru reperaj şi detecţia/corecţia erorilor, astfel încât structura finală este următoarea:

- 12 B informaţie de sincronizare; ea este folosită la delimitarea sectoarelor şi se constituie dintr-un bait 0X00, 10 baiţi 0XFF şi un bait 0X00;
- 4 B antet (3 B adresa sectorului şi un bait pentru precizarea modului);
- 2048 B informaţia propriu-zisă;
- 288 B, supliment la informaţia de reperaj, detecţie şi corecţie erori;
- 882 B, informaţia propriu-zisă, pentru reperaj, detecţie şi corecţie erori.

Sistemul de corecţie este tot de tip CIRC, iar probabilitatea producerii unei erori este coborâtă la 10^{-15}.

Modul 2 a rămas la acelaşi nivel de asigurare a integrităţii datelor şi acoperă cazurile în care pe compact disc se stochează imagini, sunete sau video. Baiţii alocaţi suplimentar detecţiei şi corecţiei erorilor sunt preluaţi de zona informaţională, care ajunge în acest caz la 2048 + 288 = 2336 B/sector.

Debitele de transfer diferă în cele două moduri, ele fiind de 153.6 KB/s în modul 1 de lucru şi de 175.2 KB/s în modul 2. Cititoarele cu viteză multiplicată, realizează debite proporţionale; spre exemplu, un *quad speed* lucrează la un debit de 4*153 = 612 KB/s.

Un CD-ROM poate conţine atât zone scrise în modul 1, cât şi zone scrise în modul 2. De fapt un CD-ROM păstrează împărţirea în max. 99 de zone, ca la CD-Audio, dar o zonă conţine totdeauna numai sectoare scrise în acelaşi mod, 1 sau 2. Posibilitatea combinării zonelor scrise în moduri diferite oferă flexibilitate şi eficienţă în stocarea datelor multimedia, dar introduce restricţii asupra tipului de cititor folosit. Modul 2 necesită driver specific tehnologiei CD-ROM XA sau CD-I.

În funcţie de modul de scriere şi de numărul de sectoare (între 270 000 şi 330 000) capacitatea unui CD-ROM variază între 540 MB şi 740 MB. Calculul capacităţii se face înmulţind numărul de sectoare cu capacitatea utilă a unui sector în funcţie de modul de înregistrare, 1 sau 2.

Deşi poziţionarea capului de citire laser este destul de rapidă, faţă de timpii de acces ai discului dur (aproximativ 10 ms) timpul de acces la CD rămâne încă destul de mare (de circa 250 ms). Structura fizică a CD-ROM-ului este reglementată prin *Rainbow Book.*

Din **punct de vedere logic,** datele de pe un CD-ROM sunt organizate în fişiere. Standardul ISO 9660 defineşte o structură de fişiere independentă de sistemul de operare. De aceea fiecare sistem de operare vine cu un *driver* specific destinat pilotării lectorului CD-ROM şi o componentă soft destinată explorării structurii de fişiere (C:\DOS\MSCDEX.EXE, sub DOS).

Oficializarea standardului High Sierra prin ISO 9660 nu a rezolvat însă toate incompatibilităţile. Apple a continuat să producă şi CD-ROM-uri pe care-şi livrează aplicaţiile proprii, folosind o structură de fişiere prezentă şi

înainte de standardizare, numită **Hierachical File System**. În plus, chiar ISO 9660 recunoaşte două nivele de structurare, **Level 1**, ce foloseşte nume de fişiere pe 8 B şi **Level 2** cu fişiere denumite pe 30 de caractere, astfel încât nu trebuie să ne surprindă unele incompatibilităţi în citirea şi interpretarea CD-ROM-urilor.

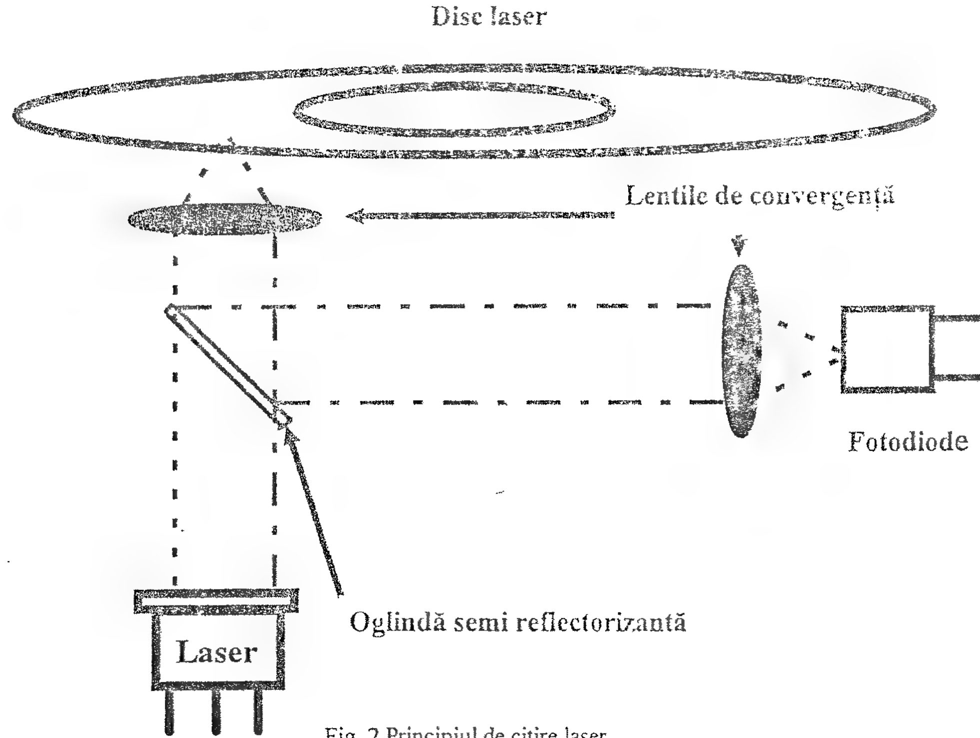


Fig. 2 Principiul de citire laser

Ţinând seama de volumul mare de date şi de numărul mare de fişiere, repartizate la rândul lor în cataloage structurate pe maxim 8 niveluri, tehnicile actuale de explorare a arborescenţei sistemului de fişiere pe CD necesită un timp inacceptabil de mare. În consecinţă, la montarea unui CD pe unitate, întreaga structură de fişiere este încărcată în RAM, ceea ce conduce la viteze mai mari de explorare.

Chiar şi cu aceste incompatibilităţi, CD-ROM-urile se afirmă ca un suport deosebit pentru publicarea şi distribuirea informaţiilor, creându-se în prealabil un model ce va fi folosit ulterior pentru multiplicare.

2.2.3.2 Arhitectura CD extinsă: CD-ROM XA

Formatul **CD-ROM** eXtended Architecture este propus de Philips, Microsoft şi Sony (1989), în ideea perfecţionării organizării datelor la nivel de fişier, completând într-un fel standardul ISO 9660.

Prima ameliorare constă în întreţeserea datelor pentru fişiere de diverse tipuri (audio conform *Red Book*, informatice conform *Yellow Book*). Astfel în timpul unei citiri datele audio pot fi citite aproape simultan cu informaţiile grafice sau textuale. Partea de hard este capabilă să separe conţinuturile diferite (audio şi date propriu-zise), să decomprime şi să redea informaţia audio spre ieşirea audio şi să direcţioneze datele alfanumerice spre calculator.

O a doua perfecţionare constă în stocarea datelor în formă comprimată. Pentru sunet o comprimare ADPCM (*Adaptive Differential Pulse Code Modulation*) permite extinderea duratei totale a fişierelor de sunet pe un CD-ROM până la 30-40 ore.

Schimbările aduse fiind esenţiale, un lector CD-ROM standard nu le recunoaşte. CD-ROM XA foloseşte acelaşi format pentru sunet ca şi CD-I, dar formatele pentru grafică şi datele alfanumerice sunt diferite.

Apropierile de formatele specifice CD-Interactive care folosesc aceeaşi definiţie de sector asigură existenţa unor discuri ce pot fi citite pe ambele sisteme. Cititoarele CD-ROM de generaţii recente dispun şi de placă de decompresie în timp real, recunoscând în plus şi alte îmbunătăţiri aduse formatului CD-ROM XA, cuprinse în ceea ce se denumeşte prin **CD-ROM-XA2**. În acest fel, se asigură citirea pe o astfel de unitate a discurilor CD-ROM, CD-Audio, Photo-CD multisesiune şi CD-ROM-XA.

Un CD-ROM XA cu o dezvoltare intermediară, numit Karaoke CD a fost perfectat de firmele Philips şi JVC. Aceste discuri pot fi accesate pe Karaoke CD *player*-e sau pe CD-I, echipat cu Digital Video *cartridge*. Conceptul a fost dezvoltat ulterior în *White Book*, specificaţie pentru Video CD, altă dezvoltare a discului CD-ROM XA . Aceste discuri conţinând de obicei filme sau video clipuri pot fi accesate pe playere Video CD, CD-I cu *cartridge*, dar şi pe calculator. Video CD standard este dezvoltat de Philips, JVC, Sony şi Matsushita. Atât Karaoke CD, cât şi Video CD suportă secvenţe video, ecran complet, cu sunet, comprimate MPEG-1.

2.2.3.3 Compact Disc Interactive

Compact Disc Interactive (CD-I) este rezultatul cooperării între Philips şi Sony (începută în 1987) la care a aderat şi Motorola (în 1989), aducând partea de compresie/decompresie necesară gestionării imaginilor animate şi secvenţelor video. Lansat în SUA în 1991, CD-I cunoaşte o dezvoltare comercială de masă, începând cu 1992.

În principiu, CD-I face parte din familia discurilor optice de tip CD-ROM şi respectă standardul ISO 9660. Capacitatea sa de circa 650 MB, permite memorarea a 250 000 pagini A4 de text, sau a 7000 imagini fixe sau a 19 ore de sunet de calitate medie.

In iunie 1987, Philips, Sony şi Matsushita publicau un nou standard, *Green Book*, sistem multimedia autoconţinut pe CD, compatibil cu tehnologia audio. Încă de la lansare CD-I suporta text, patru nivele de sunet, inclusiv CD-Audio), imagini fixe şi video . Secvenţele video FSFM (Full Screen - Full Motion), din specificaţia *White Book* pot fi vizualizate şi pe *player*-e CD-I, echipate cu *cartridge* Digital Video.

CD-I oferă patru calităţi de sunet CD-Audio, Hi-Fi, FM şi AM şi patru tipuri de codificări imagine (Delta YUV, RGB, CLUT şi RLC).

Lectorul CD-I este de acelaşi tip cu cel CD-Audio sau CD-video, de la care a preluat caracteristicile suportului fizic şi tehnica de presare; el se conectează la o linie Hi-Fi sau la un TV şi dispune de telecomandă pentru interacţiunea cu utilizatorul, pe baza meniurilor de selecţie. Avantajele unui astfel de sistem sunt incontestabile. La preţuri comparabile cu ale unei linii Hi-Fi, CD-I oferă în plus interactivitate, comunicare prin mai multe medii (nu doar sunet) şi nu în ultimul rând, o piaţă de discuri de o mare varietate tematică, cu multiple valenţe culturale şi educative.

Cititoarele CD-I recunosc Photo CD Kodak şi CD-Audio, iar discurile CD-I sunt recunoscute la rândul lor şi de cititoarele CD-ROM XA.

CD-I s-a afirmat ca un sistem de calcul cu propriul procesor (Motorola 680xx) cu hardware specializat pentru video, audio şi drive CD. Sistemul de operare este de tip CD-RTOS (*Real Time Operating System*) derivat din OS-9 al firmei Microware System. Un TV standard poate fi utilizat ca dispozitiv de ieşire. Incercând reeditarea succesului primului CD-Audio toate variantele CD-I (dintre care unele profesionale - CD-I 360, altele pentru publicul larg - CD-I 220) permit şi ascultarea CD-urilor audio.

Sunt anunţate şi CD-I portative, cu ecran color de înaltă rezoluţie, cu alimentare dublă, de la baterie sau de la priză.

Independenţa de lucru, posibilităţile de programare completă, afişabilă pe ecranul TV, fac din CD-I actual un sistem independent de calculator.

Există şi alte formate diferite de specificaţiile Philips, cu hard şi soft particular, de obicei ca sisteme de calcul de sine stătătoare, toate recunoscând CD-Audio, unele şi CD-ROM XA şi Photo CD. Compatibilitatea este însă foarte redusă, împiedicând folosirea lor pe mai multe platforme. Dintre ele, Panasonic produce un *Multiplayer* 3DO (*3 Dimensional Optics*), probabil unul dintre competitorii semnificativi ai lui Philips, recunoscând CD-Audio, Photo CD , video digital şi jocuri. Alte firme cunoscute (Samsung, Goldstar, Toshiba, AT&T, Matsushita, Sanyo) beneficiază şi ele de licenţa 3DO.

Un laborator de cercetare din Eindhoven, Olanda, a dezvoltat începând cu 1993 un procesor specializat, capabil să decomprime şi să afişeze în timp real, secvenţe video comprimate MPEG. Pregătirea unui CD-I necesită însă, o

platformă specifică de lucru (*CD-I Amazing Tools*) şi consumă mult timp pentru o comprimare performantă a imaginilor video.

2.2.3.4 Commodore Dynamic Total Vision (CDTV)

Se prezintă ca o extensie a sistemului Amigo 500, comercializat de Commodore, pentru a deservi şi domeniul multimedia. Un lector intern de CD-ROM şi un microprocesor Motorola 68030 fac din CDTV un instrument util pentru aplicaţii de restituire, cataloage de prezentare şi vânzare prin corespondenţă, jocuri.

Formatele de lucru nonstandard îl fac puţin integrabil în sisteme mai mari, necesitând conversii şi debite ridicate de transfer. Se adaugă şi inconvenientul absenţei unor algoritmi performanţi de comprimare / decomprimare imagini, implementaţi hard sau soft. Acest lucru îl fac neperformant în domeniul video şi al animaţiei, menţinându-l în zona pilotării liniilor muzicale şi a sistemelor TV.

2.2.3.5 Photo CD

Tehnologia Photo CD, de dată mai recentă (1990), reprezintă o combinaţie a tehnicilor fotografice cu tehnologia CD şi a fost propusă de Kodak pentru stocarea numerică a fotografiilor. În acest sens au fost definite mai multe formate numerice şi a fost pus la punct procesul tehnologic de numerizare (folosind un *scanner* de înaltă rezoluţie) şi de stocare a imaginilor fotografice pe CD.

Structura de fişier este aceeaşi cu cea utilizată pe CD-ROM XA şi prevăzută de ISO 9660, astfel încât este posibilă citirea fotografiilor şi cu un lector CD-ROM XA, sau chiar CD-ROM standard, însoţit de un soft specializat.

Formatul de bază, folosit iniţial în scopul vizualizării fotografiilor pe un ecran TV corespundea ca rezoluţie acestui scop (768 x 512 pixeli), dar a

fost repede însoţit de alte patru formate derivate, *bază/4*, *bază/16* mai mici, respectiv *bază*4* şi *bază*16*, mai mari. Fiecare imagine era astfel stocată pe Photo CD în cinci formate, dintre care cele de dimensiuni reduse erau destinate consultărilor rapide în faza de căutare, iar celelalte formate trebuiau să satisfacă aplicaţiile multimedia sau cerinţele curente de vizualizare. Codificarea se face pe 24 biţi, deci cu o paletă coloristică bogată, folosind standardul YUV specific codificării video şi nu RGB, caracteristic imaginilor pe calculator. Ca şi la codificarea video, se foloseşte un canal pentru luminozitate şi două pentru culoare, ochiul uman fiind mai sensibil la luminozitate. Acest lucru permite reducerea la jumătate a dimensiunii fişierelor, comparativ cu codificarea RGB.

Formatul de bază şi cele două formate reduse se stochează necomprimat, iar formatele mari sunt comprimate Huffmann şi nu JPEG, luând în considerare doar diferenţele faţă de formatul de bază. Cele cinci formate de memorare, în condiţiile folosirii algoritmilor de comprimare, necesită în jur de 16 MB/fotografie, ceea ce înseamnă aproximativ 100 de fotografii pe un Photo CD.

Spre exemplu, formatul cel mai voluminos este *bază*16*, adică 768*4 * 512*4 = 3072 * 2048, ceea ce, la 24 biţi/pixel, înseamnă 18432 KB. Memorat YUV el va ocupa la jumătate, iar comprimat la un raport de aproximativ 2:1 va necesita în jur de 4-5 MB, adică cea mai mare parte din întreaga suprafaţă ocupată de toate cele cinci formate. Tehnologia dezvoltată de Kodak, permite memorarea în mai multe reprize de imagini pe film de 35 mm, capturate în prealabil.

Suportul fizic este de tip WORM, dar poate fi înscris în mai multe sesiuni, în funcţie de numărul zonelor de control (*Lead In, Lead Out*) prevăzute pe suport. Cele scrise în prima sesiune folosesc standardul ISO9660 şi sunt accesibile sub un *player* CD-ROM XA, conectat la calculator şi utilizând software ce înţelege structura Photo CD. În plus, pot fi vizualizate şi pe TV, conectând un CD-I -player sau Photo CD- player.

Dificultatea citirii datelor fotografice pe orice CD-ROM provine din faptul că în sesiunile ulterioare se modifică şi tabela de conţinut a discului, aceasta trebuind rescrisă în altă zonă negravată încă. Lectorul CD trebuie să ştie să selecteze, la un moment dat, ultima tabelă actualizată.

Fotografiile înscrise în sesiunile următoare pot fi accesate doar de CD-I şi Photo CD *player*-e, care au *driver*-e "multisesiune", adică ştiu să caute în zona de index multiplu. Un soft suplimentar pe *player*-e CD-ROM XA, poate de asemenea vizualiza fotografiile adăugate în sesiunile ulterioare.

Formatul Photo Kodak al imaginilor este în prezent recunoscut de majoritatea *software*-ului de procesare imagini (Corel Draw, Paint Shop Pro, Photoshop etc.), Photo CD penetrând puternic lumea multimediei.

Pornind de la segmentul de piaţă căruia se adresează firma Kodak a prevăzut cinci categorii de Photo CD.

a) **Photo CD Master** sau "Photographic Quality Images", ce corespunde standardului iniţial cu 100 fotografii format 24x36 negativ color sau diapozitive. Acest model foloseşte toate cele cinci formate (bază + patru derivate) şi este livrat curent de laboratoarele foto din lumea întreagă.

b) **Pro Photo CD** destinat profesioniştilor conţine imagini de dimensiuni mai variate, pornind de la un original, la înaltă rezoluţie (4096 x 6144), dar respectând aceleaşi standarde de stocare.

c) **Portfolio Photo-CD,** conţine diapozitive consultabile pe televizor sau monitor video calculator. La acest model cele două formate mari nu se mai stochează, deoarece rezoluţia ecranului nu ar valorifica înalta fidelitate a fotografiilor. Prin eliminarea lor, se poate ajunge la cca. 800 fotografii pe un CD. Standardul CD-ROM XA permite şi adăugarea de sunet pe Photo CD, urmărind difuzarea imaginilor sonorizate, cu reducerea corespunzătoare a numărului de fotografii pe un CD. Se anticipează ca un Portfolio Photo CD să poată fi obţinut chiar de utilizatori, pornind de la un Photo CD Master.

d) **Catalog Photo CD,** model care lucrează numai cu formatul *bază/16* ajungând până la 6000 clişee pe un CD. Dispune de obicei şi de un *browser*, soft bazat pe un sistem de indexare, pentru răsfoire sau acces selectiv.

e) **Medical Photo CD** - destinat imaginilor utilizate în sistemul medical.

Pentru a menţine integrarea Photo CD-ului în aplicaţiile multimedia, Kodak furnizează creatorilor un "*Kodak Photo CD Access Developer Toolkit*", pe platforme Windows şi MacIntosh. Se are în vedere de asemenea, crearea unui centru furnizor de fotografii, pe reţeaua internaţională de calculatoare, de unde pot fi selectate şi cumpărate imaginile dorite.

Ca instrumente tehnice se folosesc:

- un *scanner* specializat, Kodak PCD 4045, adaptat numerizării de negative, cu rezoluţii de până la 4096 x 6144 pixeli;
- o staţie de lucru Sun, dotată cu un gestionar de date Kodak PCD S200, care primeşte informaţiile numerizate, le adaptează formatului şi construieşte fişierele corespunzătoare;
- o imprimantă Kodak PCD 200, pentru extragerea fotografiilor pe hârtie, în formate uzuale sau doar *vignete*, pentru un catalog însoţitor al CD-ului;
- un lector-înregistrator Kodak PCD 200, de tip WORM, pentru gravarea finală a CD-ului.

Centrele de prelucrare oferă şi servicii precum: multiplicarea Photo CD-ului, confecţionare de Portfolio pe baza unor CD-uri existente, inserare sonor sau text, imprimare pe hârtie a fotografiilor de pe un CD, etc.

Un soft "*Portfolio Organiser*" este disponibil pentru machetarea şi pregătirea unui Portfolio Photo CD interactiv. El permite punerea la punct a unor scenarii de vizualizare, bazate pe meniuri şi ancorări, apropiindu-l şi mai mult de multimedia. Elementele însoţitoare de grafică sunt fişiere de format PICT, iar cele sonore recunoscute de sistem, folosesc formatul casetelor R-DAT. Produsul final dispune aşadar de un sistem de navigare, în plus şi telecomandat în infraroşu.

Aşa cum aminteam, pentru **vizualizare** poate fi folosit un lector Photo CD cu racordare la TV sau video, sau lector CD-ROM XA pentru Photo CD

monosesiune (înscrierea fotografiilor pe CD s-a făcut într-o singură etapă şi există o tabelă de conţinut unică) sau un lector CD-ROM XA tip 2 pentru Photo CD multisesiune.

Vizualizarea se poate face şi cu un lector CD-I care foloseşte pentru imagini fotografice acelaşi sistem YUV de codificare. În plus, CD-I beneficiază şi de o interfaţă grafică pentru selecţie fotografie şi programare a ordinii de vizualizare.

Durata de afişaj este ceva mai mare, dar posibilitatea programării contrabalansează acest dezavantaj. Este de aşteptat de altfel, perfectarea unor interfeţe de pilotaj, direct de pe calculator.

Tip CD	Cititor					
	Photo CD	**Video CD**	**PC + CD-ROM**	**PC + CD-ROM XA + placa MPEG**	**CD-I**	**CD-I + placă MPEG**
CD-Audio	X	X	X	X	X	X
Photo CD	X	-	simplă sesiune	X	X	X
Video CD	-	X	-	X	-	X
CD-ROM	-	-	X	X	-	-
CD-I	-	-	-	-	X	X

Tab. 2.1 Compatibilitatea cititoarelor CD

Tip disc	Tip informaţie	Specificaţie
CD Audio	muzică	Red Book
CD-G	muzică, grafice	
CD-ROM Mode 1	text	Yellow Book
CD-ROM Mode 2	text, grafice, imagini statice , sunet (neîntreţesute)	Yellow Book
CD-Magneto-Optic	înregistrabilă	Orange Book I
CD-Write-Once	înregistrabilă	Orange Book II
Photo CD	fotografii	Orange Book II, discuri hibride
CD-ROM XA	combinaţii de text, imagini statice, audio şi video	supliment la Yellow Book
CD-I	texte, grafice, audio, video	Green Book
Karaoke CD	text, grafice, audio, FSFM video	
Video CD	text, grafice,audio, FSFM video	White Book

Tab. 2.2 Aspecte comparative privind formatele de compact disc

Observaţie.FSFM-Full Screen Full Motion - semnifică faptul că secvenţele, la dimensiunea ecranului complet, pot fi vizualizate la viteza impusă de aparatele TV sau video (25-30 cadre/sec.).

2.2.3.6 Video CD

Video CD reprezintă o nouă aplicaţie a înregistrării digitale pe CD. Ea presupune stocarea pe un CD a 72 minute video, comprimat MPEG1. Formatul datelor este identic cu cel video digital pe CD-I. Specificaţiile de definire au fost incluse în *White Book*, la iniţiativa firmei Philips. Fişierul comprimat conţine în plus, informaţiile de navigare (înainte, înapoi, rapid înainte, pauză, căutare vizuală). Rata de transfer, destul de scăzută, este compensată printr-un factor înalt de comprimare; la rândul lui acesta necesită timp de ordinul lunilor pentru comprimarea unui singur film.

Vizualizarea se poate face pe cititoare CD, inscripţionate CD-Digital Video. Ele pot interpreta şi CD-I, dar cu restricţii, deoarece CD-I conţine în afară de video şi secvenţe grafice şi sonore, în formate specifice. **3 Dimensional Optics**, platformă pentru jocuri, dotată cu lector CD, procesor RISC pentru calcule de grafică şi procesoare grafice rapide, permite şi ea vizualizarea Video-CD. De asemenea, discurile Video CD sunt curent consultate pe sisteme de calcul cu lector CD-ROM XA şi placă de decompresie MPEG1.

2.2.3.7 Tehnologii magneto-optice

Nevoilor tot mai mari de memorii externe pentru stocarea şi arhivarea unor informaţii multimedia, le răspund discurile optice de mare capacitate. Timpul de acces adus în jurul a 20 milisecunde, costul (inclusiv unitatea de citire scriere) optim pe 1 MB, amovibilitatea, capacitatea ridicată de stocare, durata mare de viaţă sunt doar câteva dintre caracteristicile care ne îndreptăţesc să ne pune mari speranţe în viitorul acestui tip de suporţi.

Dar care este provenienţa acestor discuri? Prezentându-se iniţial sub forma unor suporţi de tip *read only*, suporţii optici au evoluat rapid spre medii WORM (Write Once - Read Many) şi apoi către discuri magneto-optice şi CD reinscriptibile.

Depăşirea dezavantajului *read only*, cu păstrarea capacităţii de stocare a unui CD, a reprezentat un deziderat încă de la apariţia CD ROM-ului. Din punct de vedere tehnic, atenţia constructorilor s-a orientat pe două direcţii: creşterea puterii razei laser, astfel încât să permită reinscrierea informaţiei pe un CD şi modificarea stratului inscriptibil, astfel încât el să poată fi mai uşor reînscris. Prima direcţie a permis evoluţia până la punctul în care puterea razei laser ar fi devenit periculoasă, în manipulare. Cea de-a doua direcţie a însemnat renunţarea la *policarbonit* ca suport inscriptibil şi acoperirea acestuia cu o substanţă organică, mai uşor inscriptibilă cu laserul. Tehnica înscrierii nu se mai bazează, de această dată, pe gravare, ci pe formarea unor bule în stratul de natură organică, ce modifică proprietăţile de reflexie în acea zonă.

Primele încercări de standardizare aparţin specificaţiei *Orange Book* (1991) şi recunosc două categorii:

- discuri inscriptibile o singură dată (CD WORM - CD Write Once, Read Many) ;
- discuri reinscriptibile (CD R - CD Recordable).

CD-WORM necesită unităţi de citire speciale, în timp ce CD-R poate fi lecturat pe o unitate CD- ROM standard.

Discurile WORM ca formă de natură optică de memorare a informaţiei prin faptul că pot fi înscrise o singură dată şi nu pot fi sterse, oferă o securitate sporită informaţiei şi se pretează la arhivări de date şi la distribuirea de informaţii cu acces larg, dar cu stabilitate mare în timp.

Specificaţia pentru **CD inregistrabil**, prezentă tot în standardul *Orange Book* care introducea cele două variante, CD-MO (CD Magneto Optic) şi CD-WO (CD Write Once), în varianta a doua, a definit şi un al doilea subtip, "discul hibrid". El conţine o parte preînregistrată şi o parte înregistrabilă. Partea *read-only* conţine informaţie memorată în conformitate cu una din specificaţiile *Red, Yellow* sau *Green Book.*

Zona înregistrabilă poate fi scrisă de utilizator în una sau mai multe sesiuni de lucru; pentru înscrierea în mai multe sesiuni este nevoie de un

software specializat, dezvoltat ulterior.
Au fost lansate pe piaţă şi CD-*recorder*-e ce pot fi folosite pentru tragerea unei copii (*once-offs*) de CD. Discurile complet goale au altă structură materială decât cele normale, suprafaţa metalică fiind de aur, în loc de aluminiu . Inscrierea se face cu un laser de putere mai înaltă, care modifică stratul dintre aur şi plastic.

Din categoria CD reinscriptibile fac parte şi discurile magneto-optice. Aşa cum sugerează şi numele, ele combină tehnologia optică cu cea magnetică, pentru a asigura reinscriptibilitatea. Suportul magnetic este de înaltă coercitivitate, astfel încât el nu poate fi înscris la temperaturi obişnuite, deoarece ar necesita un câmp magnetic prea ridicat pentru schimbarea polarităţii. Focalizând zona dorită cu raza laser, temperatura creată (aproape 2000 grade Celsius, punctual) scade coercitivitatea sub valoarea la care câmpul magnetic disponibil poate schimba polaritatea dipolilor suportului, producând reînscrierea informaţiei.

Citirea are la bază efectul *Kerr*, valorificând proprietatea pe care o are laserul, ca lumină polarizată, de a-şi schimba planul de polarizare când cade pe dipoli cu polarizări diferite. Aşadar scrierea este termo-magnetico-optică, iar citirea este magneto-optică. Timpul de acces variază între 50 şi 100 milisecunde.

Comparativ cu mediile magnetice clasice (hard-discurile), suporţii optici au încă o viteză de acces redusă, timpul de căutare mediu fiind de 3-4 ori mai mare decât la hard-disc şi o rată de transfer defavorizantă, în aceeaşi proporţie. Explicaţia constă în faptul că înregistrate în tehnologia CLV (Constant Linear Velocity) cu aceeaşi densitate de înregistrare a informaţiei, viteza de rotaţie a CD-ului trebuie să varieze pentru a asigura rate de transfer uniforme, aceleaşi pentru pistele apropiate de centru, cât şi pentru cele exterioare. Accelerarea sau reducerea vitezei de rotaţie, datorită inerţiei sistemului, conduc la o stabilizare mai lentă a capetelor de citire, pe o pistă .

Direcţiile de creştere a capacităţii de stocare sunt orientate spre **creşterea densităţii de înregistrare pe pistă şi micşorarea distanţei între piste**, ca urmare a preciziei de localizare (principiul optic pentru poziţionarea capetelor de citire-scriere). Estimările optimiste prevăd până la sfârşit de secol o creştere a capacităţii de stocare la peste 10 GB.

Pentru creşterea vitezei de lucru sunt deja în exploatare curentă sisteme cu **scriere într-o singură fază**, fără o ştergere prealabilă.

Discuri magneto-optice reinscriptibile (DMO) au apărut pe piaţă la începutul anilor 90, cele mai răspândite formate fiind cele de 5.25 inchs şi respectiv 3.5 inchs. Se conectează prin interfaţă SCSI, pentru a lucra la debite mai mari; timpii de acces la date rămân încă destul de mari, aproape dublul timpilor de acces realizat de discul dur. Volumul de informaţii stocate variază între 128 MB şi 1.3 GB, pentru formatul 5.25 inchs. Discurile magneto-optice pot fi şterse parţial sau în totalitate şi reutilizate, oferind un suport tehnic destul de ieftin pentru date ce necesită actualizări frecvente. Amovibilitatea DMO le recomandă pentru stocarea şi transportul aplicaţiilor multimedia.

Dischetele magneto-optice **Floppy-disk Magneto-Optical (FMO, Floptical)**, conectabile, de asemenea pe interfeţe SCSI, au evoluat mai ales în jurul formatului 3.5" şi permit stocarea unui volum de date de peste 100 MB, cu timp mediu de acces în jur de 80 milisecunde, faţă de 200 milisecunde pentru dischetele magnetice uzuale.

Spre deosebire de DMO, FMO apelează la tehnologia optică doar pentru poziţionarea capetelor de citire-scriere, restul fiind de factură magnetică. Poziţionarea ghidată laser permite însă o creştere a densităţii de înregistrare de la 135 piste/inch la dischetele clasice de 3.5 inchs, la 1250 de piste/inch la FMO. Flexibilitatea sporită, precum şi concordanţa formatului de înregistrare pe PC şi MacIntosh recomandă dischetele magneto-optice pentru stocarea şi transferul aplicaţiilor multimedia între diferite platforme.

3M comercializează curent discuri optice de 3.5" (9 cm) la 128 şi 230 MB şi de 5.25" (13 cm) la 650 MB şi 1.3 GB. Din categoria Write Once Optical Disk aceeaşi firmă propune discuri ideale pentru arhivare, la 1.2 GB şi 1.3 GB, compatibile pe unităţile ISO Standard Media de 650 MB, clasice.

Sony comercializează încă din 1994 discuri de 2.5", amovibile, la 140

MB, *boot*-abile, cu sistem extern de fişiere, independent de platforma de utilizare, explorabil cu utilitare specializate pe platforme calculator.

Fujitsu a introdus primul drive magneto-optic de 640 MB, conform cu standardul ISO în domeniu, proiectat pentru *desktop*, staţii de lucru, subsisteme şi tonomate optice. Aproximativ de aceeaşi mărime ca *floppy*-ul de 3.5", el stochează practic de 440 ori mai multă informaţie, cu un timp mediu de acces de 35 ms. Din punct de vedere al capacităţii el egalează un CD ROM, dar poate în plus fi rescris de un număr nelimitat de ori. Rezistenţa la şocurile fizice şi la câmpurile magnetice, alături de capacitatea mare de memorare, îl recomandă ca dispozitiv ideal de stocare şi distribuire a unui volum mare de date multimedia, în locul CD ROM -ului.

Capacitatea de memorare ridicată, posibilitatea accesului direct, compatibilitatea destul de ridicată, precum şi durata mare de viaţă (estimată la 30-40 de ani la discurile WORM şi în jur de 10 ani, la cele magneto-optice) sunt doar câteva din caracteristicile care au impus discurile magneto-optice.

Volumul mare de date vehiculate de sistemele multimedia, interdependenţa mare a datelor (sincronizarea sunetului cu imaginea, viteza de derulare impusă cadrelor dintr-un film etc.), fac uneori insuficientă chiar şi aplicarea facilităţii de RAM *cache* pentru CD-ROM. Răspândirea elementelor de multimedia rămâne însă indiscutabil legată de compact disc şi discurile magneto-optice.

2.3 Echipamente de afişaj

Cele mai frecvente echipamente de afişaj sunt **monitorul TV şi ecranul calculator**. Pentru că ele sunt destul de cunoscute în viaţa cotidiană şi în lumea informatică, nu ne vom opri deloc asupra lor.

Imprimantele matriciale, cu jet de cerneală şi cu laser sunt alt suport curent de afişare a unor elemente grafice şi de multimedia.

Tabletele LCD sunt dispozitive realizate în tehnologia LCD (**Liquid Cristal Display**), care se racordează la ieşirea spre monitor a unui calculator şi se plasează deasupra unui retroproiector obişnuit. O astfel de tabletă este alcătuită dintr-o matrice de celule LCD, fiecare celulă fiind adresabilă individual, prin intermediul unor electrozi. În funcţie de gradul de sensibilizare, celulele lasă să treacă o cantitate variabilă din lumina emisă de lampa retroproiectorului, afişând astfel pe ecranul retroproiectorului imaginea la nivel de pixel, existentă pe monitorul calculatorului.

După gama coloristică redată, tabletele LCD pot fi alb-negru, cu nuanţe de gri sau color. Ultima categorie conţine trei reţele de celule, câte una pentru fiecare culoare de bază (sistem RGB). Imaginile fixe şi grafica pe calculator pot fi astfel vizualizate la dimensiunile unui ecran de proiecţie de dimensiuni medii, în jur de 1.5 x 1.5 m.

Secvenţele video sau grafica de animaţie pe calculator ridică însă probleme, datorită vitezei scăzute de reacţie a celulelor LCD la schimbarea semnalului recepţionat. Pe o tabletă LCD obişnuită, mişcările rapide, chiar şi cele ale cursorului *mouse*-ului, sunt redate cu lentoare, desincronizând secvenţele ce compun mişcarea.

Există şi cristale lichide cu viteză de reacţie îmbunătăţită, care mediază conectarea la un retroproiector chiar a unei ieşiri video, pentru a viziona pe ecran un film. Dimensiunea cea mai frecventă a tabletei corespunde rezoluţiei medii a unui monitor calculator, 640 x 480 pixeli.

Video-proiectoarele sunt dispozitive de afişaj pentru proiecţia unor imagini video pe un ecran mare, pentru grupuri mai mari de persoane. Două sunt tehnologiile de afişaj pe care se bazează videoproiectoarele:

- una presupune existenţa a trei tuburi catodice, de înaltă luminozitate şi cu distanţă focală fixă;
- alta utilizează trei matrice LCD, plasate în faţa unei surse de lumină puternice (lampă cu halogen), pentru proiectarea secvenţelor video după principiul afişării diapozitivelor sau filmelor.

Dimensiunea ecranului de proiecţie (1.5 până la 5 m) se corelează cu puterea sursei luminoase (500 până la 1500 lumeni) şi cu distanţa la care se

proiectează. Pentru prima categorie de videoproiectoare (**tri-tub catodic**), distanţa focală fiind fixă, ecranul şi dimensiunea imaginii sunt determinate de această distanţă, pentru a asigura claritatea maximă a imaginii.

Pentru a doua categorie (**matrice LCD**), distanţa focală este variabilă, dar este mai redusă, ceea ce conduce la distanţe mici faţă de ecran şi dimensiuni mai reduse ale ecranului de proiecţie. Apărute iniţial pentru cluburi video, video-proiectoarele au fost repede adaptate pentru difuzarea informaţiilor de pe calculator la congrese, conferinţe şi simpozioane. Cele construite special pentru destinaţii informatice şi purtând sigla "Data" au performanţele corelate cu ieşirile de la calculator, permit reglaje ale frecvenţei de baleiaj şi sunt adaptabile la cele mai răspândite platforme calculator.

Lungimea cablului de cuplare la calculator influenţează nivelul de zgomot la care este supus semnalul pe parcursul transmiterii. Pentru a evita degradarea semnalului se aleg distanţe mici, sub 3 m, între calculator şi videoproiector sau se apelează la amplificatoare de semnal sau chiar la conversia în format analog a informaţiei, înainte de transmitere, ceea ce implică şi o conectică ceva mai complexă.

3. RESURSE SOFTWARE

Realizarea de producţii multimedia de bună calitate presupune un echipament hardware performant, precum şi existenţa unor platforme *software*, pe care să se sprijine produsele program, care construiesc sau manipulează elementele multimedia. Resursele *software* au apărut în jurul principalelor platforme hardware cu capacităţi multimedia (PC, Macintosh, main *frame*-uri) şi conţin primitivele de bază necesare multimediei: *driver*-e pentru perifericele specifice; plăci grafice, de sunet şi video; *software* specializat pe medii de comunicare (sunet, grafică, video); interfeţe de comunicare cu utilizatorul.

Prin luarea în considerare a resurselor *software*, se poate atinge un nivel superior de înţelegere a multimediei, nivel pe care se regăsesc pachetele *software authoring*, pentru crearea de aplicaţii.

Resursele *software* sunt puternic implicate în conceperea şi redarea aplicaţiilor multimedia şi ţin în special de posibilităţile sistemelor de operare şi a interfeţelor de comunicare şi programare; acestea susţin numeroase nivele de comunicare şi traducere pe care se construiesc aplicaţiile. **Interfeţele** de interacţiune specializate, **bibliotecile de funcţii**, **sistemele de operare**, toate răspund de îndeplinirea unor sarcini suplimentare, impuse de lucrul cu date de tip continuu, video şi sunet, dar şi cu perifericele suplimentare, corespunzătoare lor. Înţelegerea acestor date de către utilizator, la nivelul interfeţelor de comunicare, este mediată de suporturi special destinate receptării şi prelucrării lor, dintre cele mai cunoscute astăzi enumerând, *Video for Windows* şi *QuickTime*. La rândul lor, aceste componente *software* sunt susţinute şi dezvoltate prin capacităţi ale sistemelor de operare. De asemenea, multitudinea de surse pentru captarea de informaţie sau pentru redarea ei, a impus alte nivele de transfer a datelor şi de pilotare a perifericelor aferente lor. La aceste posibilităţi de preluare şi înţelegere a datelor se adaugă facilităţi de programare a aplicaţiilor multimedia şi de manevrare a datelor prin colecţii de funcţii specializate, reunite în bibioteci DLL.

Evaluarea posibilităţilor multimedia specifice resurselor *software* este dezvoltată pe scurt prin conţinutul acestui capitol.

3.1. MCI (Media Control Interface)

Conexiunea şi controlul diferitelor periferice multimedia conectabile la un calculator pot fi rezolvate în mediul Windows prin intermediul unei interfeţe de comenzi unitare. Numită MCI (Media Control Interface), această interfaţă reglementează modul de interpretare a comenzilor de către perifericele utilizate în aplicaţiile multimedia. Definită la început pentru CD-ROM, această interfaţă a fost extinsă la numeroase alte periferice, permiţând accesul la sunetul *wave*, la video sau la sunetul MIDI. Prin setul de comenzi MCI orice periferic real sau virtual poate fi conectat logic la un calculator. Lucrul cu această interfaţă presupune existenţa platformei Windows, care sub *Control Panel* permite modificarea parametrilor de lucru ai acestor periferice. Pentru aplicaţiile multimedia, norma MCI este foarte importantă, deoarece prin ea se controlează şi perifericele de captare şi redare a informaţiilor de alt tip decât cele folosite în mod frecvent de calculator, numerele şi textul.

O comandă MCI are o structură bine definită, compusă din:
- *comanda propriu-zisă*, cum ar fi: OPEN, CLOSE, PLAY etc.;
- *numele perifericului* legat la calculator sau a plăcii componente: CD-Audio, CD-ROM etc.;
- *argumente de funcţionare*.

Comenzile MCI sunt transpuse şi sub forma unor ghidaje construite cu ajutorul editoarelor specifice, devenind mai uşor accesibile utilizatorului (panouri de comandă).

Perifericele şi driverele multimedia gestionate sub Windows se menţionează în fişierul de iniţializare **SYSTEM.INI**, în secţiunile **[MCI]** şi **[DRIVERS]**, aşa cum am detaliat în capitolul destinat produsului *authoring* Multimedia ToolBook. Astfel, prin citirea fişierului SYSTEM.INI la începutul sesiunii de lucru, Windows va recunoaşte perifericele multimedia

conectate la calculatorul său. Deoarece acest fişier este deosebit de important pentru sistem şi pentru execuţia corectă a aplicaţiilor multimedia, de fiecare dată când se instalează sub Windows un nou *software* multimedia, programul său de *setup* va actualiza acest fişier, completându-l corespunzător. Fiecărui periferic conectat îi va corespunde un modul de control (*driver*), aflat într-un subdirector Windows şi identificat printr-un nume şi prin extensia DRV sau SYS.

Secţiunea [MCI] a fişierului SYSTEM.INI permite ca prin declararea acestor periferice, anumite tipuri de fişiere ce conţin obiecte multimedia sau obiectele multimedia nedepozitate în fişiere să poată fi executate de *task*-uri specializate, făcând posibilă "vizualizarea" fişierelor de sunet CD-Audio, sunet digital *wave*, animaţie MMM, secvenţe audio video AVI, sunet MIDI.

Deoarece controlul asupra perifericelor se realizează prin comenzi, acestea se pot folosi şi în programe scrise în limbaje *script* sau în limbaje de programare vizuale, cum sunt C sau Basic. Astfel este posibil, de exemplu, să se cupleze un fişier de sunet numeric *wave* la o secvenţă MIDI, prin plasarea unei comenzi într-un program muzical. De asemenea, MCI admite conexiunea cu fişiere ce conţin audio şi video simultan şi preluarea acestora în programe de aplicaţie.

Sintetizând putem spune că prin intefaţa MCI se asigură conexiunea perifericelor *hardware* sau emulate *software* cu un calculator, ce lucrează sub Windows, prin legături specificate şi descrise în fişierul SYSTEM.INI.

Luarea în considerare a perifericelor, atunci când este vorba de multimedia nu este un lucru de neglijat, ştiind că realizarea proiectelor de acest gen presupune un număr mare şi divers de conexiuni ale calculatorului cu perifericele. Conexiunea realizată prin intermediul acestei interfeţe, determină controlul perifericelor prin comenzi simple sau cod, trimise către MCI. O parte din aceste tipuri de periferice şi *driver*-e sunt furnizate implicit odată cu mediul Windows, cum sunt CD Audio, *driver*-ul pentru periferice audio digital, pentru secvenţe MIDI; altele sunt însă furnizate prin intermediul *kit*-ului Microsoft, de dezvoltare multimedia.

Comunicarea între aplicaţiile multimedia şi *driver*-ele perifericelor multimedia este mediată de bibioteca dinamică MMSYSTEM.DLL, care deţine funcţii de nivel scăzut, precum şi comenzile MCI corespunzătoare. Figura 3.1 ilustrează poziţia interfeţei MCI în arhitectura multimedia a *Windows*-ului.

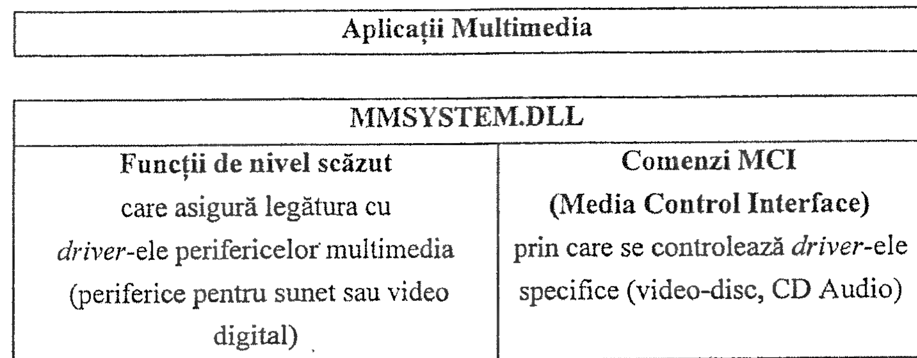


Fig. 3.1 Relaţia MCI - aplicaţie multimedia

3.2. QuickTime (Apple) - suport pentru multimedia

QuickTime este soluţia arhitecturală *software*, dezvoltată de Apple pentru integrarea şi redarea sunetului, animaţiei şi secvenţelor video pe un sistem Macintosh. Deoarece el asigură organizarea datelor dependente de timp, cum datele audio şi video deţin această proprietate, QuickTime s-a dovedit pentru Macintosh soluţia cea mai bună pentru domeniul multimediei. El apare ca o extensie a sistemului de operare pe Macintosh, System 7.x; în prezent există versiuni şi pentru Windows.

Performanţa acestui *software* la redarea secvenţelor audio-video sincronizate constă într-o imagine de rezoluţie de 320 * 240 (aproximativ 1/4 din ecranul de afişare), la o viteză de 15 cadre pe secundă. Dimensiunile de redare ale imaginii sunt destul de mici, iar sunetul este de calitate AM (mono, 8 biţi pe eşantion, 22 Khz rata de eşantionare). Construit din mai multe module, ce furnizează un set de rutine pentru manipularea şi

sincronizarea imaginilor în mişcare, QuickTime permite aplicaţiilor să creeze, să vizualizeze şi să editeze secvenţele audio şi video.

Un modul al acestuia cuprinde acele extensii ale sistemului de operare Macintosh ce suportă medii de comunicare prin imagine, video, folosind diferite *scheme de compresie-decompresie*, precum şi gestiunea resurselor externe. Cu ajutorul acestui modul, orice hardware QuickTime devine transparent utilizatorului final al aplicaţiei. Dialogul aplicaţie-*hardware* se produce pe baza unei cereri către managerul componentei, care furnizează controlul asupra resursei.

În funcţie de tipul de imagine tratată şi de performanţele de compresie dorite, se utilizează un set de algoritmi de compresie, cuprinşi într-un modul QuickTime specializat. Acesta deţine obligatoriu schemele principale de compresie, sub formă de *codec*-uri pentru foto JPEG, video, grafică, animaţie Apple Cinepak şi YUV, dezvoltat la capitolul despre compresia video.

Codec-urile QuickTime se bazează pe diferite tehnici şi algoritmi de comprimare foarte cunoscuţi ca: JPEG, RLE (Run Length Encoding), MPEG sau specifici diferitelor medii.

QuickTime furnizează de asemenea, un *format de fişier pentru imaginea animată şi pentru film,* denumit MOVIE. Acest format conţine una sau mai multe piste de informaţie, cu o anumită desfăşurare în timp. Pistele de informaţie sunt ataşate unui sistem de coordonate temporale. Filmul QuickTime poate conţine orice combinaţie de video, audio, animaţie, MIDI, text şi chiar comenzi, fiecare având puncte de început şi de sfârşit, specifice.

În plus faţă de cele amintite, QuickTime furnizează o *interfaţă utilizator* standard, ce permite captarea datelor în mod dinamic, compresie şi facilităţi pentru redarea secvenţelor multimedia.

Facilităţile oferite de QuickTime permit redarea filmului digital de pe hard disc sau de pe CD-ROM, fără a necesita de mijloace hard speciale. Redarea secvenţelor QuickTime este influenţată de performanţele unităţii centrale şi a hard discului, datorită ritmului de afişaj al acestora. QuickTime rămâne arma multimedia a firmei Apple, datorită capacităţilor sale deosebite

de sincronizare a mediilor continue, a posibilităţilor de compresie înaltă a imaginilor şi a capacităţilor de redare a unei animaţii de calitate.

3.3. Microsoft Video for Windows

Microsoft Video for Windows denumit şi AVI (Audio Video Interleaved), după tipul de fişier ce conţine secvenţe video în acest format, este un *software* specializat dezvoltat de Microsoft. El poate fi comparat din punct de vedere al facilităţilor sale cu QuickTime pentru Macintosh, constituindu-se ca o extensie multimedia a sistemului de operare Windows. Acest *soft* asigură compresia imaginilor, precum şi sincronizarea între acestea şi sunet, la o rezoluţie de 160 * 120 (adică 1/16 din ecran), cu o viteză de 20 până la 30 de cadre pe secundă. Configuraţia minimală de redare video este un procesor 486 la 33Mhz. Cu toate acestea, imaginea afişată este de dimensiune mică şi chiar cu un uşor efect de *flicker*. Alte dezavantaje sunt cantitatea mare de memorie necesară şi ratele mici de compresie ale formateor AVI, ceea ce permite stocarea a numai câteva minute de video pe hard disc. Există deja o gamă mare de aplicaţii, care respectă prevederile Video for Windows. Acest standard permite execuţia secvenţelor audio şi video simultan, sub Windows, fără a dispune de mijloace hard speciale. Cu un hardware de acceleraţie şi o placă specializată de decompresie se pot executa secvenţe video AVI la 30 de cadre/sec., la o rezoluţie de 640 * 480.

Tot în ideea accelerării redării secvenţelor VfW, în 1993 Intel a propus o extensie *software* la driverele video, denumită VDI (Video Device Interface). Prin intermediul acestei interfeţe se scrie direct în *buffer*-ul cadru al controlerului video.

Funcţionarea produsului Video for Windows în forma de bază Microsoft, presupune transmiterea şirului de date video comprimat la *codec*, care le decomprimă cadru cu cadru, converteşte formatul YUV în RGB şi apoi le trimite înapoi la *soft*-ul Video for Windows. În următoarea etapă, VfW apelează rutine GDI pentru operaţii de genul: gestiunea ferestrelor,

clipping sau scalare, urmând ca după aceste transformări cadrele video să fie trimise de către GDI la *driver*-ul plăcii grafice, pentru afişare pe ecran. Iată o schemă simplă a modului în care funcţionează Video for Windows, în versiunea de bază, prin intermediul interfeţei video:

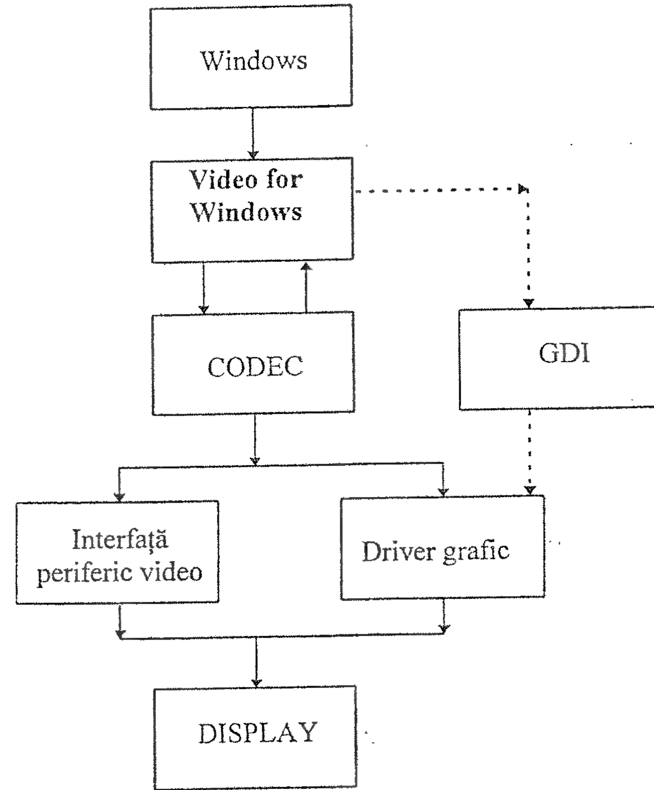


Fig. 3.2 Schema de funcţionare Video for Windows

Datele audio şi video sincronizate, captate Video for Windows se regăsesc într-un *fişier de format AVI*. Este permisă execuţia secvenţelor audio-video sincronizate, fie de pe harddisc, fie de pe CD-ROM. *Soft*-ul AVI este compus din mai multe module, cum ar fi: **modulul VidCap,** care permite captarea secvenţelor video, a secvenţelor audio sau a imaginilor fixe; **modulul VidEdit,** pentru editarea şi redarea secvenţelor audio şi

video, constituind un veritabil studio de montaj; **modulul WaveEdit,** care permite crearea şi editarea unui fişier sunet de tip AVI, WAV sau AIFF şi **modulul BitEdit,** un editor de imagini care permite retuşul unei imagini dintr-o secvenţă. AVI este primul ansamblu de unelte program ce permit tratarea datelor multimedia pe platformele PC, comparabil cu QuickTime (Apple).

Datorită celor două platforme *software*, QuickTime şi Video for Windows, secvenţele audio video sincronizate se pot gestiona digital, atât pe platforma Macintosh, cât şi pe PC.

Secvenţele audio şi video create în format AVI pot fi vizualizate şi editate în fereastra *Media Player* din Windows. Există numeroase editoare video, atât pe PC, cât şi pe Macintosh, care pot prelucra aceste secvenţe, fişierele de formate AVI şi MOVIE fiind recunoscute cu uşurinţă. Dintre cele mai cunoscute produse amintim *VideoMachine, Adobe Premiere* sau *VideoShop*. Acestea permit combinarea de clipuri audio şi video, animaţie şi text, pentru a realiza filme AVI sau MOVIE.

Datorită *software*-ului Video for Windows, redarea secvenţelor video se poate face şi la o capacitate de memorie limitată. Chiar în aceste condiţii, încărcarea şi redarea se fac rapid, deoarece accesul la un anumit moment dat, la cadrele video şi la secvenţele audio este optimizat, iar compresia video reduce dimensiunea, menţinând calitatea secvenţelor video.

Prin facilităţile QuickTime sau Video for Windows secvenţele video sunt numerizate, comprimate şi pot fi tratate împreună cu un text sau cu un sunet. Cu toate acestea, secvenţele video captate nu sunt însă destinate în mod direct utilizatorului final, pentru a fi înregistrate sau vizualizate. Accesul acestuia la un fişier ce conţine astfel de date se face prin intermediul aplicaţiilor specifice. Ca urmare, crearea şi utilizarea secvenţelor video sunt în principal destinate programelor de prezentare, de grafică sau de montaj. Pe acest considerent, facilităţile oferite de QuickTime şi Video for Windows sunt din ce în ce mai mult integrate programelor autonome, ce tratează elemente audio şi video.

3.4. API (Application Program Interface)

O altă interfaţă care intervine în lucrul cu aplicaţiile multimedia este API. Dacă interfaţa MCI realiza controlul *driver*-elor perifericelor aferente mediilor de comunicare, API este o interfaţă destinată rezolvării de cereri ale programelor de utilizator, implicând totodată şi un periferic de ieşire. API este o interfaţă de programare a aplicaţiilor, care deţine funcţii ce permit scrierea de programe sub Windows, în acest fel, stabilindu-se un alt tip de comunicare şi interacţiune şi anume între utilizator şi programul de aplicaţie.

Locul acestei interfeţe în comunicarea cu programul de aplicaţie şi cu perifericele este redat în fig. 3.3.

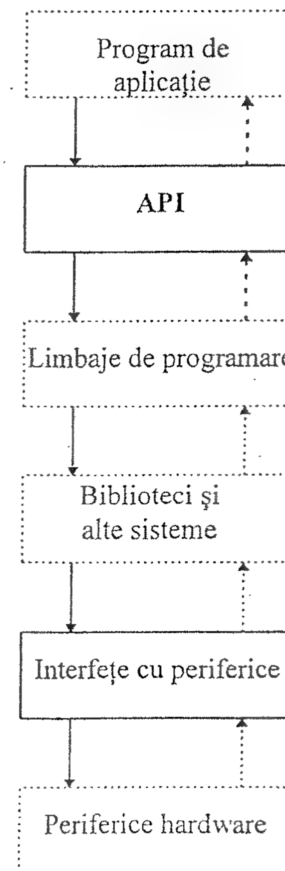


Fig. 3.3 Rolul API între programul de aplicaţie şi perifericele hardware

Distribuţia prezentărilor multimedia se face într-un mediu electronic şi nu într-unul imprimabil, obişnuit. Această caracteristică de comunicare este foarte importantă în domeniul multimediei, ea realizându-se numai datorită interfeţei de comunicare cu aplicaţia.

Comunicarea se bazează pe un serviciu de cereri ale utilizatorului, ce se doresc a fi rezolvate. De exemplu, când utilizatorul face o anumită cerere către un sistem ce implică afişajul pe ecran, acesta declanşează un şir de evenimente în rezolvarea acestei cereri. Interfaţa de comunicare care realizează acest dialog este interfaţa program de aplicaţie, API. Interfaţa API are rolul de a traduce instrucţiunile aplicaţiei multimedia în comenzi de afişaj specifice perifericului de ieşire, aşa cum s-a descris mai înainte.

În mod obişnuit, acceptarea diferitelor tipuri de periferice de către aplicaţii se realizează prin bibliotecile *software* de *driver*-e şi prin protocoalele de interfaţă. API elimină această metodă de lucru cu biblioteci. Ea însăşi, desemnează modul în care un program de aplicaţie interacţionează cu un periferic. Procesul de interfaţare dintre aplicaţie şi *hardware* se realizează însă, tot printr-un *driver* de periferic.

Interfeţe API speciale

Aceste tipuri de interfeţe sunt legate de anumite standarde, în special destinate redării graficii pe calculator. Astfel de interfeţele de programare aplicaţie, deja cunoscute sunt GDI, GKS, PHIGS, HOOPS. Ele îndepărtează programatorul de detaliile bibliotecilor specifice şi se supun unor standarde, ce poartă de obicei acelaşi nume.

HOOPS (Hierarchical Object Oriented Picture System) este un cunoscut API pentru crearea aplicaţiilor grafice interactive şi totodată un sistem portabil ce adaptează aplicaţia la sistemul de operare.

PHIGS (Programmers Hierarchical Interactive Graphics Standard) controlează definirea, modificarea şi afişarea datelor grafice şi permite obiectelor să fie legate ierarhic unele de altele. PHIGS gestionează organizarea datelor ca într-o bază de date, ceea ce permite programatorului aplicaţiei să le manevreze într-un mod convenabil aplicaţiei. Conform acestui standard sunt admise şi datele grafice 3D în mişcare. De asemenea, se mai oferă o serie de primitive grafice, precum şi intrări şi ieşiri interactive. Datorită acestor funcţii, PHIGS este adoptat ca standard grafic internaţional.

GKS (Graphics Kernel System) este un standard şi totodată o interfaţă pentru grafica 2D, cu extensii pentru 3D. Programatorul poate folosi primitivele grafice şi clasele de intrare fără a ţine cont de mediul hardware sub care se realizează.

GDI (Graphics Device Interface) este conceput ca un limbaj de programare a graficii, inclus de către Windows, pentru a permite comunicarea între perifericele de afişare grafică şi programele cu care acestea lucrează. Perifericul acceptat de către Windows este însă unul virtual, în sensul că programul nu trebuie să determine tipul de periferic care este ataşat la sistem. Modulul GDI.EXE apelează rutine din diferite fişiere *driver*, de extensie DRV, pentru afişarea grafică. Scopul principal al acestui tip de interfaţă este acela de a suporta grafică independentă de periferic, izolând programele de caracteristicile particulare ale diferitelor periferice. Cu toate acestea, GDI are însă dezavantajul de a fi un sistem fără suport real pentru animaţie sau pentru reprezentări 3D şi rotaţii ale obiectelor.

Cum funcţionează interfaţa API în mediul Windows

Conform unei definiţii simple, interfaţa de programare a aplicaţiilor este în fapt o colecţie de proceduri, la care un program poate accede pentru a solicita anumite activităţi. Modul de funcţionare a acestei interfeţe, presupune de fapt accesul la nişte proceduri API. Ele sunt stocate în biblioteci cu legare dinamică, DLL (Dynamic Link Library). Aceste proceduri se pot regăsi în modulele de bază Windows, disponibilizate prin KERNEL.EXE, USER.EXE, GDI.EXE, sau ca proceduri în bibliotecile de sistem, ca de exemplu MMSYSTEM.DLL, COMMDLG.DLL şi TOOLHELP.DLL. Aceste fişiere identifică locul unde se găseşte o procedură într-o anumită bibliotecă cu legare dinamică, sugerând rolul

acesteia. Una din sarcinile acestor proceduri DLL este şi stabilirea condiţiilor de lucru şi păstrarea lor de la o sesiune la alta.

Într-o aplicaţie Windows, accesul la această interfaţă se face printr-o trimitere la o procedură DLL definită; în acest fel, mai multe aplicaţii pot accede simultan la aceeaşi procedură, iar bibioteca care o conţine va fi prezentă în memorie doar o singură dată.

Folosirea procedurilor DLL într-o aplicaţie impune declararea lor, stabilirea sintaxei, a numărului de parametri şi a tipului lor. În funcţie de trimiterea sau netrimiterea unei valori sau a mai multor valori, *declararea unei funcţii API* se poate face în una din cele două forme generice:

DECLARE FUNCTION nume - funcţie **LIB** <<nume bibliotecă DLL >>
(listă - parametri) **AS** tip-de-date

sau

DECLARE SUB nume - funcţie **LIB** <<nume bibliotecă DLL>>
(listă - parametri).

Apelul funcţiei API într-un program se va face prin însăşi numele său:

valoare = nume_funcţie_API (listă - parametri)

Un fapt de semnalat este acela că funcţiile API, care permit actualizarea sau consultarea fişierului WIN.INI sunt diferite de cele care personalizează alte fişiere de iniţializare, după cum există şi programe care permit declararea şi apelul funcţiilor API fără a le cunoaşte sintaxa.

3.5. Extensii multimedia ale sistemelor de operare

Sistemele de operare furnizează un mediu confortabil pentru execuţia programelor, asigură folosirea efectivă a *hardware*-ului, oferă servicii variate legate de resursele esenţiale: CPU, memorie, suporţi de stocare, periferice de intrare-ieşire. Alături de aceste caracteristici sistemele de operare se îmbogăţesc cu alte servicii, care sunt specifice şi în acelaşi

timp necesare datelor multimedia. Funcţiile suplimentare incluse în sistemele de operare pentru a trata datele multimedia, se concretizează fie în *driver*-e de periferice, fie în extensii ale sistemului, atribuite sistemului de fişiere sau unei componente de gestiune şi programare a *task*-urilor. Tendinţa viitoare în domeniu pentru sistemele de operare o reprezintă integrarea în nucleul de bază a proceselor în timp real şi a celor fără timp critic.

Pentru integrarea şi acceptarea datelor multimedia discrete şi a datelor continue în diferite aplicaţii, se cer servicii suplimentare de la componentele sistemelor de operare, în special în ceea ce priveşte **procesarea în timp real a datelor.** Această problemă a constituit şi încă mai constituie caracteristica cheie a legăturii dintre resursele *software* şi multimedia.

Deoarece obiectivul esenţial al oricărui sistem de operare multimedia este procesarea în timp real a datelor, să definim *timpul real*, relativ la noţiunea de multimedia. Institutul de Standardizare German defineşte un proces *real time* ca un proces care prelucrează datele şi transmite rezultatele procesării într-o anumită durată de timp dată, care să permită folosirea lor conform scopului propus. Spre exemplu, calculul unor secvenţe intermediare dintr-un film video sau debitele de transfer trebuie să asigure cadenţa de 25 - 30 de cadre pe secundă; într-o teleconferinţă, răspunsul trebuie să sosească cu promptitudine, iar pentru un calculator ce supervizează procesele de producţie, interpretarea datelor trebuie să se facă într-un interval de timp în care deciziile luate mai sunt utile sistemului.

Rezolvarea problemei de *real time*, pusă în special pentru datele de tip continuu, se bazează pentru sistemele multimedia, în principal pe doi algoritmi:

- algoritmul de rezolvare a *deadline*-urilor (termenelor limită) cele mai mici, cunoscut şi ca **algoritm pentru procesarea în timp real** (*EDF - Earliest Deadline First*). Programarea noilor *task*-uri în sistem se face prin evaluarea *deadline*-urilor lor. Conform acestui algoritm *task*-urile se

reprogramează periodic, în fiecare moment, fiind planificat *task*-ul cu termenul limită cel mai timpuriu;

- **algoritmul de programare la viteză constantă**. Conform acestuia se asignează priorităţi statice *task*-urilor în faza de conectare, conform vitezei lor de cerere. Fiecare *task* este procesat cu o anumită prioritate, calculată încă de la început. Prioritatea este stabilită în funcţie de importanţa *task*-ului, relativ la celelalte *task*-uri.

În afara acestor algoritmi amintiţi mai sunt utilizaţi şi alţi algoritmi de programare pentru procesarea datelor de tip mediu continuu.

Asigurarea cerinţelor de sincronizare reprezintă o altă caracteristică nouă legată de multimedia, adică de caracterul sincronizat şi continuu al datelor. În contextul şirurilor de date multimedia, gestiunea proceselor se referă în special la procesarea datelor de tip video şi audio, precum şi la sincronizarea lor. Aceste şiruri de date, cum ar fi mostrele audio sau cadrele video, se compun după cum se ştie din valori care se modifică periodic. Fiecare din aceste valori trebuie să aibă un *deadline* specific. Acest lucru permite resursei CPU să facă rezervări şi să dea garanţii de procesare. Sistemele multitasking încearcă să rezolve aceste combinaţii ale mediilor de o manieră cât mai avantajoasă.

Realizarea cerinţelor de sincronizare a mediilor în timp real se face prin utilizarea de către sistemul de operare a tehnicilor de programare a *task*-urilor în timp real. Un sistem de programare a *task*-urilor multimedia pune în principal două probleme, generate de două stări de conflict. Acestea se rezumă astfel:

- planificarea proceselor cu timp necritic nu ar trebui amânate din cauza proceselor cu timp critic;
- prioritatea *task*-urilor nu trebuie modificată de un proces cu timp critic.

Sistemele multimedia cu procesarea datelor audio-video operează deseori la limita capacităţilor lor, chiar cu compresia datelor şi folosirea de noi tehnologii. În această situaţie gestiunea de resurse se extinde şi asupra unor resurse ca: CPU, memorie, sistem de fişiere, periferice. **Gestiunea resurselor** se confundă deseori cu cerinţele de capacitate ale sistemului.

Alocarea resurselor se face în baza relaţiei stabilite între clientul care solicită resursa şi gestionarul de resurse.

Sistemul de fişiere furnizează funcţii de acces şi control pentru stocarea şi regăsirea fişierelor. Este important cum sistemul organizează informaţia în fişiere şi cum accesează sistemul aceste fişiere folosind memoria secundară. Comparativ cu creşterea exponenţială a performanţelor procesoarelor şi reţelelor, perifericele de stocare au devenit doar parţial mai rapide. Efectul acestei creşteri necorespunzătoare a performanţelor perifericelor de stocare este compensat parţial prin viteza de căutare şi prin mecanismele de stocare şi de regăsire. Faţă de datele discrete, datele de tip continuu, specifice multimediei, relativ la sistemul de fişiere au următoarele particularităţi:

- caracteristici de timp real, în sensul că regăsirea, calcularea şi prezentarea informaţiilor continue sunt dependente de timp;
- dimensiunea fişierului; comparativ cu textul sau grafica, fişierele video şi audio au nevoie de spaţii de stocare foarte mari;
- şiruri de date multiple; sistemele multimedia pot suporta diferite medii simultane. Ele trebuie să ia în considerare atât mediile ca atare, cât şi relaţiile dintre aceste medii, relativ la sincronizarea lor.

O cerinţă principală a sistemelor multimedia este regăsirea uniformă şi oportună a datelor. Acest lucru este legat de stocarea datelor de tip mediu continuu, cât şi de eliminarea pe cât posibil a fragmentării interne şi externe a suportului de stocare. Dimensiunea prea mare a fişierului pe mediu continuu şi faptul că el se regăseşte de obicei secvenţial, datorită naturii operaţiilor realizate (*play, forward, pause, stop*), necesită optimizarea prezentării pe suportul de stocare. În această privinţă s-a tras concluzia că şirurile de tip mediu continuu aparţin predominant categoriei WORM (Write Once Read Many), adică stocarea datelor mediu continuu se face preponderent în blocuri mari, contigue pe disc.

Funcţia de acces şi gestiune a perifericelor permite sistemelor de operare să integreze multiple şi diverse componente *hardware*. La sistemele multimedia, se adaugă pe lângă perifericele tradiţionale şi unele noi,

specifice lucrului cu noile medii: camere de luat vederi, microfoane, periferice de stocare şi redare audio şi video dedicate, periferice de mixare, precum şi plăci de extensie.

Extensiile multimedia incluse în sistemele de operare existente, necesită în mod obişnuit o interfaţă sistem, comună pentru controlul şi gestiunea fluxurilor de date şi a perifericelor ataşate.

Angajarea mediilor continue în sistemele multimedia conduce la o nouă arhitectură a acestora, astfel încât aplicaţiile multimedia să poată deschide singure periferice, să poată stabili conexiuni între ele, să pornească sau oprească fluxul de date, fără a solicita prea mult unitatea centrală.

Conceptele angajate de sistemele de operare multimedia curente s-au dezvoltat iniţial pentru sistemele în timp real şi au fost apoi adaptate cerinţelor datelor multimedia. Cele mai răspândite sisteme de operare cu capacităţi multimedia deja cunoscute sunt: UNIX, Microsoft Windows, Apple System 7.x, OS/2 IBM.

OS/2 Warp este un sistem de operare cu facilităţi multimedia, care necesită însă o configuraţie performantă şi puternică. El este cotat ca fiind cel mai bine adaptat necesităţilor impuse de lucrul cu multimedia, în primul rând din punctul de vedere al tratării *task*-urilor *real-time*. Pentru integrarea multimediei, OS/2 oferă trei modele de suporturi, în cea ce priveşte posibilităţile de programare şi execuţie a *task*-urilor real-time. Una din variante implementează extensii ale sistemului de operare pentru lucrul cu mediile continue, dependente de timp. Aceste extensii privesc în primul rând *driver*-ele perifericelor fizice, iar gestiunea *real-time* este asigurată de un *timer*. Pe acest considerent, gestiunea proceselor este preluată de către *driver*-ele de periferice.

Un alt aspect ce susţine multimedia pe OS/2 se bazează pe îmbunătăţirea şi dezvoltarea de funcţii ale sistemului, care pot gestiona procesele. Această metodă permite tratarea de *task*-uri cu timp critic, prin includerea fiecăruia într-o clasă de priorităţi, dependente de timp. Se tratează întotdeauna *task*-ul cu prioritatea mai mare, în ierarhia clasei. *Task*-urile cu timp necritic sunt tratate într-o clasă de prioritate normală, organizată tot pe

32 de nivele. Avantajul acestei configuraţii pentru multimedia sub OS/2 constă în menţinerea unui control şi a unei coordonări a *task*-urilor cu timp critic printr-o instanţă desemnată.

O altă caracteristică, cea de-a treia, se bazează pe acordarea de priorităţi numai pentru *task*-urile *real-time*, *task*-urile cu timp necritic executându-se numai când resursele nu sunt solicitate de celelalte. Acest sistem de programare şi execuţie a *task*-urilor este folosit şi de UNIX şi se bazează pe gestiunea proceselor de către un sistem de metaprogramare.

Alte facilităţi ce ţin de multimedia includ legăturile dinamice (DDE), care permit sistemului schimburi între aplicaţiile OS/2 şi Windows. Ca şi *Windows*-ul, cu care concurează, OS/2 deţine o interfaţă orientată pe obiect, accesorii multimedia pentru citirea animaţiei video (MPEG, AVI, FLI) şi a secvenţelor sonore (formatul *wave*). OS/2 Warp integrează un sistem multitasking preemptiv (nu cooperativ ca Windows), ceea ce asigură o securizare în tratamentul multitasking şi optimizează sincronizarea în aplicaţiile multimedia. Pentru că am amintit de sistemele multitasking să încercăm o scurtă descriere a lor, foarte importantă pentru înţelegerea şi rezolvarea cerinţelor impuse de lucrul cu aplicaţiile multimedia.

Sistemele de operare multitasking preemptiv decid timpul pe care procesorul îl acordă fiecărui *task*. Pentru repartizarea corectă a întârzierilor, sistemul analizează lungimeà lucrării în execuţie după care decide partajarea timpului. Aceste sisteme prezintă avantajul de a asigura o mai bună sincronizare a mediilor continue. Pe acest considerent ele au primit şi calificativul de "sisteme de operare multimedia".

La *sistemele de operare multitasking cooperativ*, cum este exemplul sistemului Windows, fiecare procedură elementară previne sistemul asupra timpilor de procesare, ce pot fi afectaţi de un alt *task*. Astfel, dacă pentru un *task* este necesară întreaga capacitate a microprocesorului, el poate produce suspendarea altor *task*-uri. Pentru aplicaţiile multimedia această întrerupere poate provoca o desincronizare între mediile imagine în mişcare şi sunet, iar pentru sistemele de comunicaţie riscă întreruperea transmisiei.

Sistemul 7.x Apple înglobează multe extensii multimedia, printre acestea numărându-se şi QuickTime. Cu *soft*-ul QuickTime, Macintosh poate integra toate tipurile de date dinamice, continue (sunet, video, animaţie). Prin recenta tehnologie Apple AV se conferă sistemului capacităţi de telecomunicaţie, de tratare video, capacităţi de înregistrare a vorbirii, precum şi lucrul cu grafica. O altă facilitate care avantajează aplicaţiile multimedia, este sistemul de evenimente de nivel înalt, *AppleEvents*, care permite comunicarea de date între aplicaţii diferite. Această arhitectură a sistemului orientată pe eveniment este foarte importantă pentru comunicare şi pentru conceperea documentelor compuse, de tip multimedia, conţinând mai multe medii continue. System 7.x a fost încă de la început capabil să trateze sunetul, să gestioneze mai multe monitoare simultan, având componente cu funcţii specifice, pentru a realiza aceste operaţii.

Windows, cu variantele sale, este un candidat omniprezent pentru aplicaţiile multimedia. El deţine numeroase aplicaţii *software* incluse, ce pot trata sunetul, imaginea sau pe ambele; un exemplu concret este Video for Windows, special destinat tratării secvenţelor continue audio şi video. De asemenea, sub acest sistem se pot crea, converti, transfera, prelucra cu uşurinţă şi regăsi o mare varietate de formate de fişiere, pentru toate tipurile de medii: sunet, imagine sau video.

Extensiile multimedia ale sistemelor de operare actuale se concretizează în principal într-o interfaţă de sistem comună, de genul MCI, care poate controla şirurile de date pentru o gamă largă de periferice.

În plus, extensiile multimedia ale sistemului Windows se concretizează în clase de funcţii, cum ar fi:

- **comenzi ale sistemului;**
- **comenzi obligatorii**, care se referă la deschiderea unui periferic (comanda OPEN) sau la setări ale mediului; aceste comenzi trebuie să poată fi recunoscute de orice periferic;
- **comenzi de bază**, se referă la definirea caracteristicilor comune tuturor perifericelor; un exemplu de astfel de comandă este PLAY, care execută un anumit şir de date, sau STOP, care opreşte derularea unui şir de date;

- **comenzi de extensie**, care pot referi tipuri de periferice, sau periferice singulare; de exemplu comanda SEEK, care asigură poziţionarea pe o anumită zonă a unui flux de date.

UNIX este un alt sistem de operare care s-a dovedit a fi complet şi deci capabil să gestioneze eficient textul, imaginea, sunetul şi video. Obiectivul acestuia este crearea de aplicaţii multimedia într-o arhitectură *client-server*. Prin el se oferă o nouă dimensiune modalităţilor de multiprocesare şi partajare a resurselor. Un alt avantaj al acestui sistem îl constituie interfeţele la nivel binar executabil, **ABI** (Application Binary Interfaces), care au permis execuţia aplicaţiilor UNIX pe diferite platforme. Ele permit versiunilor executabile *software* să fie executate direct pe o platformă, fără recompilare sau modificare. Un exemplu cunoscut de ABI este emularea sistemului DOS. Modul de programare a *task*-urilor sub UNIX, în privinţa rezolvării problemei *real-time*, se încadrează în categoria celor care se bazează pe un metaprogramator, ce acordă priorităţi *task*-urilor cu timp critic.

4. TEHNOLOGIA SUNETULUI COMPUTERIZAT

4.1 Considerații generale

Sunetele sunt vibrații mecanice propagate în medii elastice, având frecvențele cuprinse între 16 Hz și 20000 Hz. O coardă elastică de lungimi diferite și supusă la tensiuni mecanice diferite va produce vibrații sonore diferite. Incă din antichitate se cunoştea faptul că unele vibrații sunt percepute plăcut de urechea umană, altele în mod neplăcut. Primele le vom denumi prin "**sunete muzicale**", iar celelalte prin "**zgomote**". S-a mai observat de asemenea, că dacă unei anumite lungimi a corzii îi corespunde un sunet muzical, modificând lungimea în proporții simple 2/1, 3/2, 4/3 etc., se obțin tot sunete muzicale.

Pornind de la această observație, sunetele muzicale au fost împărțite în opt game muzicale, fiecare cu câte 7 sunete (note) muzicale : do, re, mi, fa, sol, la, si. Raporturile în care se găsesc ele, față de "do" nota de bază sunt următoarele : 9/8, 5/4, 4/3, 3/2, 5/3, 15/8, 2.

Se observă ca frecvențele sunt crescătoare și că între două octave diferite (nota "do de jos" și "do de sus"), raportul este 2.

Gamele sunt numerotate de la -2 la +5. În prima gamă, frecvența lui "do" este 16.31 Hz. Frecvența unei note într-o gamă dorită se poate calcula aproximativ ținând seama de raportul 1:2 între notele de bază din fiecare octavă și rapoartele între notele unei game.

Spre exemplu:

$$sol_{+2}=2^3*\frac{3}{2}*do_{2}=2^3*\frac{3}{2}*16.3$$

4.2 Producerea sunetului cu difuzorul intern

Maniera cea mai simplă de a produce sunete cu calculatorul se bazează pe existența unui mic difuzor, încorporat. Dacă printr-un program de utilizator se calculează frecvențele sunetelor dorite și ele vor fi comunicate difuzorului printr-un port specializat (**0x61**), difuzorul va produce semnalele sonore comandate, datorită variației tensiunii care i se aplică. Toată dificultatea se

rezumă deci, la obţinerea frecvenţelor dorite. Având în vedere că frecvenţele de lucru ale calculatoarelor personale diferă de la o maşină la alta, avem nevoie de un reper fix de frecvenţă, care să nu fie dependent de frecvenţa de lucru a unităţii centrale a PC-ului.

O modalitate sigură este aceea de a ne raporta la frecvenţa circuitului de ceas (*timer chip*), disponibil pe toate calculatoarele. Deşi acesta dispune de patru canale de comunicare, doar unul (**timer 2**) poate fi programat să furnizeze o ieşire ce poate fi direcţionată spre difuzor. *Controller*-ul programabil de ceas (8253) lucrează pe frecvenţa de aproximativ 1193 MHz (mai precis 1 193 180 Hz, parametru pe care-l vom denumi prin FREQSCALE).

Pentru redarea unui cântec, avem nevoie de frecvenţa fiecărei note muzicale componente şi de durata de producere a acesteia. Frecvenţele notelor corespunzătoare celei mai folosite game sunt următoarele:

262 Hz - nota **do**, 294 Hz - nota **re**, 330 Hz - nota **mi**, 349 Hz nota **fa**, 392 Hz - nota **sol**, 440 Hz nota **la**, 494 Hz - nota **si**, 524 Hz - nota **do** de sus.

Producerea efectivă a sunetului cu difuzorul intern comportă trei etape :

a) Programarea ceasului pentru a furniza impulsuri dreptunghiulare la frecvenţa dorită. In acest scop se înscrie valoarea 0xB6 (aducerea în regim de acceptare comandă) în portul 0x43, care este portul pentru conducerea regimului de lucru cu *timer*-ul. Pentru a furniza o anumită frecvenţă de ieşire a ceasului, acesta trebuie să primească informaţia de divizare (**divisor value**), calculată în funcţie de frecvenţa de scală şi frecvenţa de ieşire dorită:

```
divisor = FREQSCALE / freq_nota ;
```

Lucrul cu difuzorul se realizează printr-un *controller* de interfaţă paralelă (8255), care dispune de 3 registre . Fiecare registru este conectat la IS 8088 printr-un port separat (**0x60, 0x61, 0x62**), conducerea difuzorului asigurându-se prin portul **0x61**.

Cum valoarea lui *divisor* calculată mai sus se furnizează printr-un registru pe 8 biţi ea va fi livrată în două secvenţe : primul, baitul cel mai puţin semnificativ, apoi baitul cel mai semnificativ :

```
outp ( FREQPORT , lobyt );
outp ( FREQPORT , hibyt );
```

b) Salvarea stării iniţiale a difuzorului şi aducerea lui în starea "pornit", prin înscrierea valorii ON = 0x4F în portul de comunicare cu difuzorul :

```
stare = inp(PORT_SONOR );
outp( PORT_SONOR,ON );
```

Dintre biţii valorii ON (0x4F), mai importanţi sunt biţii :

- 0-captare ieşire *timer* 2, de către difuzor şi
- 1-semnalare prezenţă date pentru lucru cu difuzorul,

biţi care obligatoriu vor trebui poziţionaţi pe 1.

c) Producerea propriu-zisă a sunetului, de durata prestabilită .

Durata este indicată printr-un număr de operaţii de bază ce trebuie realizate de calculator ; cu alte cuvinte pentru a păstra mai mult timp difuzorul acordat pe o notă, calculatorul trebuie să lucreze ceva ; de obicei programul ciclează în gol:

```
for (i=0; i<count; i++) ;
```

In instrucţiunea de mai sus, durata notei se controlează printr-o valoare *count* dependentă de viteza de lucru a maşinii :

count = (nr. operaţii / o zecime de secundă) / durata sunetului, în zecimi de secundă.

Iată sursa unui program C, care exemplifică cele discutate mai sus, creând un mini-pian din tastatura calculatorului (literele a-k, în ordinea în care apar pe tastatură). Pentru adaptare la toate tipurile de PC, care lucrează cu viteze foarte diferite, a fost prevăzut parametrul *tempo*. Folosind majusculele aceloraşi litere, durata sunetului se dublează. Programul poate fi uşor adaptat astfel încât durata notei să fie dependentă de durata apăsării pe tastă. În acest

scop, tastatura va fi programată să reacţioneze la minimul de timp acceptat de hard.

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <ctype.h>
#include <dos.h>

#define TIMERMODE    182
#define FREQSCALE  119000L
#define TIMESCALE   1230L
#define FREQPORT    0x42
#define T_MODEPORT  0x43
#define PORT_SONOR  0x61
#define ON          0x4F

#define DO  262
#define RE  294
#define MI  330
#define FA  349
#define SOL 392
#define LA  440
#define SI  494
#define  DO2 524

sunet ( int freq, int durata )
  {
   int hibyt,lobyt,stare;   long i, count,divisor;
   divisor = FREQSCALE / freq;  count = TIMESCALE * durata;
   lobyt = divisor % 256;      hibyt = divisor / 256;
   outp(T_MODEPORT, TIMERMODE);
   outp(FREQPORT, lobyt);  outp(FREQPORT, hibyt);
   stare=inp(PORT_SONOR);  outp(PORT_SONOR, ON);
   for(i=0; i<count; i++) ;
   outp(PORT_SONOR, stare);
  }
```



```
main()
{
 int nota, freq, tempo, durata;
 printf("\n\n Tempo: "); scanf("%d",&tempo);
 while( (nota = getch()) != 'q')
  {
   durata = isupper(nota) ? 2*tempo : tempo;
   nota=tolower(nota);
   switch(nota)
    {
       case 'a' : sunet (DO,  durata);  break;
       case 's' : sunet (RE,  durata);  break;
       case 'd' : sunet (MI,  durata);  break;
       case 'f' : sunet (FA,  durata);  break;
       case 'g' : sunet (SOL, durata); break;
       case 'h' : sunet (LA,  durata);  break;
       case 'j' : sunet (SI,  durata);  break;
       case 'k' : sunet (DO2, durata);  break;
       default : break;
    }
  }
}
```

4.3 Numerizarea sunetului

Pentru o prelucrare a semnalelor audio pe calculator este necesară stocarea şi manipularea acestor semnale în format numeric, nu analogic. Numerizarea (digitizarea) sunetului presupune în esenţă 3 etape :

- prelucrarea semnalului analog şi trecerea lui printr-un convertor analog - digital;
- eşantionarea semnalului convertit, astfel încât să se păstreze un volum mic de informaţii, dar care să aproximeze suficient de bine forma semnalului audio iniţial;

• stocarea informaţiilor numerice pe un suport de memorie externă, conform unui format standard.

Avantajele numerizării sunt evidente :

• stocarea şi manipularea se fac mai uşor;
• prin copieri repetate, calitatea informaţiei se păstrează, spre deosebire de forma analogă, unde orice copiere este echivalentă cu o reducere considerabilă a calităţii sunetului;
• degradarea suportului fizic de stocare există în ambele cazuri, analog sau digital, dar este infinit mai mică în cazul fişierelor de sunet, iar prin copiere pe alt suport, forma numerizată îşi păstrează calitatea intactă, deci degradarea suportului fizic poate fi evitată total.

La audiţii, semnalul numeric este din nou transformat într-o formă acustică, aproximând semnalul analog iniţial.

În procesul numerizării, etapa cea mai delicată este eşantionarea semnalului. Ea constă în secţionarea semnalului analog de un număr de 5 500 până la 48 000 de ori pe secundă şi păstrarea valorilor determinate. Cu cât eşantionarea este mai densă, cu atât este mai bună aproximarea formei semnalului iniţial, dar vom avea mai multe valori de stocat în fişier. Frecvenţa de eşantionare mai este cunoscută sub numele de ***rezoluţie pe orizontală*** a sunetului numerizat.

Anunţurile făcute prin vocea umană, adnotările sonore ale unor documente sunt numerizate la o frecvenţă de eşantionare de **8 Khz** .

Inregistrările vocale, prin microfon sau telefon, sunt eşantionate la o frecvenţă de **11 KHz** (mai precis, 11025 Hz), calitatea nu este deosebită, dar dimensiunea fişierelor rezultate este acceptabilă.

Inregistrările de pe casete sunt eşantionate la **22 KHz** (22 050 Hz) şi, în principiu, calitatea sunetului recompus convine majorităţii cazurilor. Distorsiuni puternice suferă doar sunetele înalte (clopoţel, ţambal etc.). Eşantionarea la această frecvenţă se recomandă şi prezentărilor verbale însoţite de fond muzical, sau chiar în prezentarea unor înregistrări muzicale.

Frecvenţa de eşantionare de **44 KHz** (44 100 Hz) corespunde standardului CD-Audio. Calitatea ridicată este susţinută printr-un consum mare de memorie externă. Din această cauză, când suportul de stocare este hard - discul, fişierele sunt de obicei temporare.

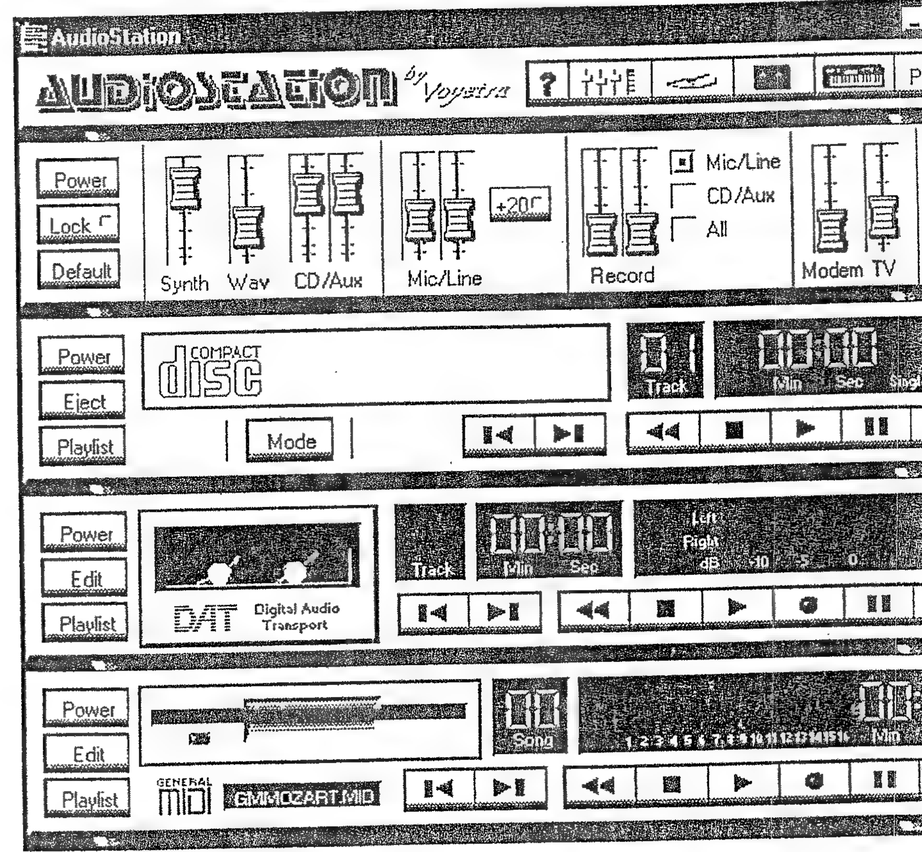


Fig. 4.1 Interfaţă grafică pentru staţie audio

În afara rezoluţiei pe orizontală, calitatea sunetului mai depinde şi de ***rezoluţia pe verticală***, adică intervalul dintre sunetul de cea mai mare intensitate şi sunetul de cea mai mică intensitate. "Spectrul dinamic" cum mai

este cunoscut acest interval, depinde de precizia pe care o conferim sunetului numerizat, prin precizia asociată numărului memorat, corespunzător amplitudinii sunetului, în cadrul unei diviziuni de eșantionare.

Din acest punct de vedere, există două standarde mai raspândite pe 8, respectiv 16 biți, deși se mai folosesc și codificări pe 12 biți. Printr-un sunet codificat pe 8 biți, se cuantifică amplitudinea sunetului pe 256 nivele (0-255, valoarea maximă reprezentabilă pe 8 biți), ceea ce corespunde în plan fonic unui spectru dinamic de **48 dB**.

Pe 16 biți, spectrul dinamic este de **96 dB**, corespunzând standardului CD Audio, în care amplitudinea sunetului se cuantifică pe 2^{31} nivele. După cum este ușor de remarcat, trecerea de la o codificare pe 8 biți la una pe 16 biți dublează practic, volumul fișierelor de sunet.

Absența unui semnal de intrare, adică un interval de "liniște" printre biții ce codifică sunetul, este însoțită la audiție de un zgomot de fond, generat automat de perifericul de redare a semnalului, ceea ce scade calitatea sunetului reprodus. Din această cauză, este necesară o rezoluție cât mai bună și pe verticală.

Făcând un calcul elementar, reiese că fiecare bit în plus, pentru creșterea rezoluției verticale, diminuează zgomotul de fond cu aproximativ 6 dB (48 dB susținuți prin 8 biți).

4.4 Formate audio

Sunetul, ca element multimedia, există în două clase de formate bine delimitate: analogice și numerice. Prezentat inițial în forma sa continuă, fluxul sonor a fost și a rămas puternic dependent de parametrul timp, numerizarea nefăcând decât să cuantifice această dependență, la o diviziune acceptabilă a axei timpului.

Nu se poate vorbi efectiv despre formate ale sunetului analogic, deoarece în toate ipostazele, el apare ca variații acustice primite de un captator (microfon, în speță) și transpuse în variații ale **tensiunii electrice** de ordinul

milivolților. Nivelul scăzut al tensiunii face ca sunetul să fie sensibil la zgomote și paraziți, astfel încât îl regăsim într-o formă amplificată, care să permită o oarecare protecție și să acopere atenuările sale pe parcursul transportului și stocării. Valorile amplificate nu sunt standardizate, ele variind undeva între 0.1 V (-20 dB) pentru înregistrările sonore destinate consumului public și 1 V (+4 dB),
pentru înregistrările profesionale.

Frecvența este un alt parametru important al sunetului analogic: spectrul de frecvență este supus restricției de percepție impusă de urechea umană (20 Hz - 20 kHz), oscilând între 50 Hz - 15 kHz pentru RadioFM, 100 Hz - 7 kHz pentru RadioAM, sau 100 Hz - 4 kHz în telefonie. **Standardul HiFi** este cel care operează în acest domeniu, deși el este impus mai ales de nevoia de calitate, decât de norme internaționale.

Formatele numerice acoperă la rândul lor două domenii încă bine delimitate: cel informatic și cel neinformatic.

În domeniul **sunetului numeric neinformatizat**, două sunt formatele care acoperă cea mai mare parte a producțiilor sonore. **Formatul AES/EBU (Audio Engineering Society / European Broadcasting Union)** poartă numele celor două organisme care l-au definit. El presupune două semnale audio eșantionate la 32, 44.1 sau 48 kHz, însoțite de informații numerice de recunoaștere automată a frecvenței de eșantionare și a tipului de semnal (mono sau stereo).

Formatul S/PDIF (Sony-Philips Digital Interface Format) este apropiat formatului AES/EBU, putând utiliza și cablaj asimetric. Semnalul circulă la o tensiune normală de numai 0.5 V (spre deosebire de AES/EBU, unde tensiunea nominală era de 5 V), fiind destinat consumului marelui public. Frecvențele de eșantionare pentru numerizare sunt aceleași, iar printr-un bit rezervat este marcat tipul formatului, pentru a-l distinge de AES/EBU.

Formatele audio informatice sunt puternic legate de placa de sunet disponibilă pe mașină, care asigură conversia din numeric în analogic, pentru ca sunetul să ajungă la un difuzor, eventual amplificat în prealabil. Formatul

numeric mai depinde şi de tipul circuitului de numerizare, care a transformat iniţial sunetul analog într-un flux de date stocate în fişiere informatice.

Pe platformele Windows **formatul WAVE** deţine monopolul, fiind adaptat pentru sunet pe 8 sau 16 biţi, la frecvenţele standard de eşantionare 11, 22, 44 şi 48 kHz. Formatul WAVE este o particularizare a formatului **RIFF** (Resource Interchange File Format) definit tot de Microsoft pentru schimbul de resurse. Structura fişierului include:

- 4B - cuvântul RIFF;
- 4B - lungimea următorului bloc de date;
- datele propriu-zise, pe o lungime indicată mai sus.

Ca format RIFF particular, formatul WAVE are structura:

- 4B - cuvântul cheie WAVE, ca subtipologie a formatului RIFF;
- 20B - antet cu parametrii datelor sonore ce sunt stocate, practic indicând subformatul în care sunt stocate datele audio:
  - 4B - cuvântul FMT;
  - 4B - lungimea formatului;
  - 2B - codul subformatului (1 = Pulse Code Modulation);
  - 2B - număr de canale (1 = mono, 2 = stereo);
  - 2B - frecvenţa de eşantionare (eşantioane)/1sec.);
  - 2B - număr de baiţi transferaţi/sec. (nr. canale * frecvenţa * nr. biţi/eşanţion/8 biţi);
  - 2B - alinierea în bloc = nr. canale * nr. biţi/eşanţion/8;
  - 2B - zonă specifică fiecărui subformat.

Blocurile de date se comportă ca înregistrările de lungime variabilă într-un fişier. Ele conţin:

- 4B - cuvântul DATA;
- 4B - lungimea blocului de date;
- datele WAVE în formatul specific.

În regim stereo la 8 biţi/eşantion, primul bait de date dintr-un cuvânt este asociat canalului stâng, iar următorul celui drept.

Formatul VOC (Creative Voice) este formatul intern de salvare a sunetului digital, propus de firma Creative Labs. Structura lui este următoarea:

- 19B - "Creative Voice File";
- 1B - EOF, pentru întreruperea unei eventuale listări;
- 2B - offset-ul la primul bloc de date;
- 4B - numărul versiunii (sub formă de interval, de exemplu 0A01-2911;
- blocuri de date conţinând mai multe tipuri de informaţii, fiecare bloc fiind prefixat cu 1B - tipul informaţiei şi 3B - lungimea blocului de date. Ca tipuri de informaţii regăsim: terminatori, date audio, sunet continuu, linişte, marcator, text ASCII, factor de repetare a unei secvenţe.

Windows Sound System recunoaşte formatul VOC, pe care îl converteşte temporar în memorie în format WAV, înainte de a-l trimite *player*-ului.

Formatul AU - este un format sonor independent de platformă. Conceput iniţial pentru industria digitală telefonică din SUA, este propus de SUN Microsystem şi NeXT drept standard audio. Lucrează cu mai multe frecvenţe de eşantionare, cu reprezentări pe 8 sau 11 biţi, producând fişiere de dimensiuni mici. Calitatea sunetului este însă redusă, datorită rezoluţiei pe verticală (număr de biţi/eşantion), dar este răspândit mai ales în pagini HTML, pentru că nu solicită prea multe resurse de memorie şi timp de transfer la distanţă.

Formatul AIFF - Audio Interchange File Format este varianta Apple Macintosh pentru stocarea şi schimbul de date sonore digitale lucrează mono şi stereo, pe 8 sau 16 biţi şi frecvenţe de eşantionare diferite. În versiunea cu comprimare a fişierelor, formatul se prescurtează AIFC, extensia fiind .AIF.

4.5 Standardizări în domeniul sunetului. Comprimarea fişierelor de sunet

MPEG împreună cu Comitetul Internaţional pentru Comprimare Audio de Înaltă Fidelitate, a adoptat la sfârşitul anului 1992 un algoritm MPEG Audio, ca parte a standardului general de comprimare audio-video

sincronizat. El urmăreşte definirea procesului de codificare / decodificare la o rată medie de transfer de 1.5 Mbits/sec., stabilind o plajă largă de încadrare în parametri, a producătorilor de codificatoare / decodificatoare de semnal audio.

Spre deosebire de modelele orientate pe semnal vocal, MPEG Audio nu restricţionează gama surselor audio, valorificând doar limitările perceptive ale sistemului auditiv uman. În acest scop sunt înlăturate din semnal părţile ce se vor concretiza în distorsiuni sonore, imperceptibile pentru urechea umană. Sunt utilizate mai multe tehnici de compresie pe diferite tipuri de semnale audio, asigurând în acelaşi timp şi facilităţile de *acces direct*, *reverse* şi *fast-forward*.

Ratele de eşantionare pot varia între 32, 44 şi 48 KHz, lucrând cu 1 sau 2 canale de sunete, într-unul din modurile:

- **monofonic pe un singur canal**;
- **monofonic pe două canale** independente, realizând o funcţionalitate comparabilă cu modul stereo;
- **stereo** pe canale stereo ce partajează semnalul, dar nu codifică stereo simultan;
- **stereo simultan,** cu exploatarea corelaţiilor între canale şi/sau a **irelevanţei de fază**, între canale.

Se poate lucra cu **rate de transfer predefinite** între 32 şi 224 KB/secundă/canal cu un factor de comprimare între 2.7 şi 24, dar şi **cu rată de transfer liberă**, alta decât cele prefixate.

Se pot utiliza trei nivele independente de comprimare, ce permit o corelare mai strânsă între complexitatea codificării şi calitatea semnalului comprimat.

Nivelul 1 este recomandat ratelor de peste 128 kb/s/canal; spre exemplu casetele Philips Digital Compact folosesc o compresie la 192kb/s/ canal.

Nivelul 2, de complexitate medie, este recomandat pentru rate în jur de 128 kb /s /canal şi corespunde transmisiilor audio digitale, comprimării audio-video pe CD-ROM sau extensiilor CD-interactiv şi video CD.

Nivelul 3 - de înaltă complexitate, vizează o înaltă fidelitate a sunetului comprimat şi lucrează la o rată în jur de 64 kb /s, fiind recomandat transmisiilor ISDN (vezi glosar).

Toate nivelele sunt implementabile pe un singur chip, cu decodificare în timp real şi pot utiliza opţional detecţia erorilor prin procedee de verificare a redundanţei ciclice (Cyclic Redundancy Check-CRC).

Algoritmul MPEG de comprimare audio lucrează cu pierdere de informaţie. Testele de relevanţă, efectuate de experţi pe clipuri muzicale dificil de comprimat, au confirmat imposibilitatea sesizării diferenţelor între sunet necomprimat şi cel comprimat.

Procesul de comprimare se compune din următoarele faze:

a) - trecerea semnalului sonor printr-un banc de filtre, care-l separă pe mai multe benzi de frecvenţă; în paralel, sunetul este supus unui model psihoacustic prin care se stabilesc valorile de referinţă alese pentru fiecare din benzile de separaţie;

b) - un cuantificator de tip bit/zgomot stabileşte numărul de biţi disponibilizaţi, pentru fiecare bandă de semnal, în funcţie de sensibilitatea ei la zgomot;

c) - codificarea propriu-zisă a eşantioanelor, pe fiecare bandă în parte şi constituirea unui flux unic de biţi.

În faza a) semnalul este descompus în 32 subbenzi de frecvenţă de aceeaşi lărgime. Împărţirea urmăreşte un compromis mai bun între rezoluţia orizontală şi cea verticală (timpul, respectiv frecvenţa sunetului), pe fiecare subbandă în parte. Aparent, lărgimea egală a subbenzilor nu se justifică, datorită acurateţei diferite cu care le percepe sistemul auditiv uman. În realitate, lărgimea egală a subenzilor permite o determinare mai adecvată a numărului de biţi pe care se cuantifică semnalul sonor din fiecare bandă de frecvenţă.

O altă observaţie care se impune în această fază, este că filtrarea se face cu pierdere de informaţie, chiar dacă este insesizabilă pentru urechea umană, iar transformarea este ireversibilă.

Benzile adiacente ale filtrului conţin suprapuneri de frecvenţe, deoarece un semnal de o singură frecvenţă poate afecta două benzi alăturate, prin filtrare.

În continuare ieşirile din filtru sunt supuse comprimării, după un standard ISO MPEG Audio, derivat dintr-un algoritm propus de Rothweiler. Dacă notăm cu $S_t[i]$ ieşirea la momentul t (multiplu de 32 eşantioane audio) pentru subbanda i (i=0,1,...31), şi prin C[n] cei 512 coeficienţi definiţi în standard atunci:

$$S_t[i] = \sum_{k=0}^{63} \sum_{j=0}^{7} M[i][k] * C[k+64j] * X[k+64j]$$

în care: - $M[i][k] = \cos\left[\frac{(2i+1)*(k-16)\pi}{64}\right]$ sunt coeficienţii din matricea de analiză;

- *X[n]* reprezintă unul din cele 512 eşantioane preluate din *buffer*-ul de intrare. Evident calculele se efectuează optimizat scoţând de fiecare dată în faţa unei sume, subexpresia care nu depinde de factorul de însumare.

Reduceri substanţiale ale numărului de înmulţiri şi adunări pot fi obţinute aplicând Transformata Cosinus Discret rapidă, sau o implementare a Transformatei Fourier rapidă.

În faza b) algoritmul de comprimare audio înlătură o mare parte din date, ca fiind irelevante într-un context dat. Fundamentarea acestei operaţii îşi găseşte explicaţia în proprietatea de "mascare" operată de sistemul de ascultare uman, ori de câte ori un semnal audio puternic este însoţit şi de un semnal mai slab, care în acest context devine imperceptibil pentru ureche.

Există o mare libertate de aplicare a acestui model psihoacustic, având ca rezultat rate de comprimare foarte diferite şi răspunzând unor cerinţe multimedia specifice. Rezultate empirice au arătat că fineţea percepţiei

auditive umane este dependentă de frecvenţă. Astfel, pentru frecvenţele joase, o lărgime a benzii de 100 Hz este acoperitoare, pe când la sunete înalte, lărgimea benzii critice este în jur de 4kHz.

4.6 Cum să organizăm o orchestră cu ajutorul calculatorului? Standardul MIDI

MIDI (Musical Instrument Digital Interface), este răspunsul la această întrebare. Acesta este o interfaţă numerică ce leagă într-un mod asincron şi standardizat instrumente muzicale electronice, periferice şi calculatoare pentru a comunica între ele. Cele mai cunoscute instrumente ce se supun normei MIDI sunt ***sintetizatoarele***, care în fapt sunt nişte calculatoare înzestrate cu o claviatură muzicală. Pentru execuţia sunetelor, acestea folosesc între 16 şi 32 de canale. Pe fiecare canal se înregistrează şi se reproduce sunetul unui singur instrument. Pentru a aduce la aceeaşi linie melodică instrumentele create de diverşi constructori de instrumente, norma a evoluat spre o nouă formulă denumită **General MIDI**, care codifică sunetul cu 128 de programe. Conform cu acest standard, instrumentele care se pot sintetiza se identifică prin numere de la 0 la 127. Acest număr atribuit de General MIDI va fi numărul de identificare (ID) al instrumentului. Execuţia acestor sunete este condiţionată de existenţa unei plăci de sunet, care le poate recunoaşte. MIDI furnizează un protocol, care permite înţelegerea unui portativ muzical, a unor secvenţe de note muzicale de către un anumit instrument muzical.

Spre deosebire de sunetul Wave, sunetul MIDI nu este un sunet digital propriu-zis (el nu este eşantionat şi cuantificat dintr-un sunet analog), ci este o descriere numerică a muzicii stocate. În această idee, fişierul de sunet MIDI este mai degrabă o listă de comenzi dependente de factorul timp, care descriu acţiuni muzicale (de exemplu, apăsarea unei clape a instrumentului, execuţia unei anumite note muzicale pe o anumită durată de timp, cu un anumit instrument şi la un anumit volum). Aceste comenzi vor spune perifericului ce sunet să execute şi când anume. La redarea sunetului

MIDI este necesar un *player* care va decodifica aceste comenzi. Din punctul de vedere al modului său de construire şi de redare, fişierul MIDI este mult mai mic ca dimensiune şi poate conţine o cantitate mai mare de sunet, decât un fişier cu sunet digitizat. Cu toate că fişierele cu sunet digitizat nu sunt dependente de perifericul (instrumentul) care le crează sau care le redă, şi deci sunetul va fi acelaşi de fiecare dată, ele ocupă un spaţiu deosebit de mare. Ca simplă comparaţie, care să susţină această afirmaţie, putem spune că un fişier MIDI poate fi de 200 până la 1000 de ori mai mic decât un fişier audio digital, de calitatea unui CD-Audio. Putem compara sunetul MIDI cu codificarea ASCII a unui text, iar sunetul Wave cu o imagine grafică în care distingem un text. Sau, rămânând tot în cazul imaginii, tot element al multimediei, putem să asemănăm raportul sunet digitizat - sunet MIDI cu raportul imagime bitmap - imagine vectorială.

O altă comparaţie pentru sunetul MIDI se poate face cu limbajul Postscript. Comenzile MIDI, ca şi limbajul Postscript, permit stabilirea unei comunicări între calculator şi un anumit periferic, într-un limbaj descriptiv acceptat de ambele.

Cu toate că un fişier MIDI, după cum am constatat, nu este un fişier de sunet, el poate fi totuşi editat, până la cea mai mică componentă a sa.

Pentru a putea avea la redare sunetul MIDI original, ca la înregistrare, este obligatoriu să dispunem de periferice identice. Această situaţie poate fi considerată un dezavantaj deosebit al sunetului MIDI. Calitatea sunetului influenţează folosirea sa în diferitele aplicaţii multimedia. Acesta ar putea fi şi un motiv pentru care calculatoarele şi aplicaţiile folosesc mai mult sunet digitizat. Cu toate acestea muzicienii pot fi încântaţi de această metodă. Cu o aplicaţie de creare a sunetelor MIDI şi cu o tastatură MIDI, aproape oricine îşi poate încerca uşor veleităţile de compozitor. Mai rămâne să înveţe şi note muzicale, solfegii şi poate ceva mai mult ...

Să privim puţin în interiorul unui fişier MIDI. Deja am spus că el conţine comenzi care vor spune unui instrument cum şi când să execute un anumit sunet. În afară de acestea, fişierul va mai conţine şi informaţii prin care se poate identifica instrumentul care va executa sunetul (în general, un ID stabilit de General MIDI), informaţii de volum, informaţii cu rol de "dirijor", adică mesaje care vor indica perifericului MIDI ce instrument trebuie "să intre în scenă" la un anumit moment dat, devenind activ, alături de celelalte.

Sunetele instrumentelor MIDI redate după o anumită partitură muzicală sunt generate fie prin formule matematice, fie prin scurte înregistrări muzicale digitale. Ca şi în cazul imaginii, calitatea redării este decisivă, cu atât mai mult la MIDI, care este un sunet dependent de periferic.

Calitatea semnalului sonor MIDI depinde de cât de bine imită dispozitivul MIDI un instrument muzical: vioară, pian, saxofon, chitară etc. Cea mai mare parte a cartelelor de sunet includ un MIDI bazat pe **sinteza prin modulare de frecvenţă (FM Synthesis)**. În această tehnică, semnalul este modelat prin suprapunerea unor "armonici", semnale sinusoidale, denumite şi *operatori*. Sintetizatoarele actuale folosesc curent între 2 şi 4 operatori.

Sinteza bazată pe tabele de unde sonore foloseşte mostre sonore prelevate de la instrumente muzicale reale (pian, vioară, chitară, etc., digitizate şi stocate în **tabele de căutare, *wavetable lookup***. Pentru rapidizarea accesului, tabelele se încarcă în RAM. Calitatea sunetului sintetizat este mult mai bună, această sinteză putând fi utilizată şi în domeniul profesional. Standardul MIDI în acest domeniu impune un minim de 128 de instrumente sintetizate, fiecare capabil să scoată 24 de note, pe 16 până la 32 canale, diferite.

Preocupările curente în domeniul sintezei sunetului se concentrează pe realizarea instrumentelor muzicale virtuale, construind modele ce reproduc mediul fizic, de generare a sunetului cu instrumentul real. Sinteza bazată pe ghidarea undelor, **wave guide technology,** urmăreşte reducerea volumului de calcule necesare rezolvării repetate a ecuaţiilor undelor, prin

simularea comportamentului unui instrument la un semnal de comandă extern.

În mediul Windows se poate accesa un sunet MIDI datorită unui **MIDI Mapper**, care controlează curgerea datelor de la o aplicaţie la perifericul MIDI. Windows împarte şi foloseşte instrumente MIDI grupate în două categorii: cele de nivel de bază (pot reda cel puţin trei părţi melodice instrumentale) şi cele de nivel înalt (pot reda cel puţin nouă linii melodice instrumentale). MIDI Mapper-ul verifică mesajul care îi parvine, adică stabileşte canalul sursă al sunetului MIDI, apoi transmite mesajul către perifericul potrivit.

Controlul redării mesajelor şi sunetelor MIDI se poate face prin limbajele *script*, specifice multimediei.

Să încercăm să creăm un sunet MIDI. Mai întâi să alegem un stil muzical, să zicem *rock* sau *jazz*. Vom păstra în fişierul pe care îl vom crea o pistă pentru combinaţia de instrumente, apoi vom înregistra acordurile de bază şi melodia. Retuşurile le vom face pentru fiecare instrument în parte. Avem astfel orchestraţia necesară şi aranjamentul muzical dorit. Vom încerca să realizăm acest lucru folosind **Presto Arranger**, un produs care permite nu numai crearea muzicii, folosindu-ne de tastatura calculatorului şi de *mouse*, ci şi editarea şi execuţia ei. Presto Arranger afişează fiecare sunet MIDI pe piste. Fiecare pistă corespunde părţii corespunzătoare unui singur instrument. Măsurile ce compun muzica sunt vizualizate sub forma unor mici dreptunghiuri.

Din punct de vedere hard, MIDI necesită un port serial de comunicaţie, care funcţionează la 31.5 bauds. Standardul MIDI apare astfel ca o normă de comunicare între calculator şi sintetizatoare, dezvoltată mai ales după 1983 şi care a fundamentat un protocol de comunicare între o diversitate de instrumente muzicale electronice, protocol bazat pe comenzi inspirate din notaţia muzicală.

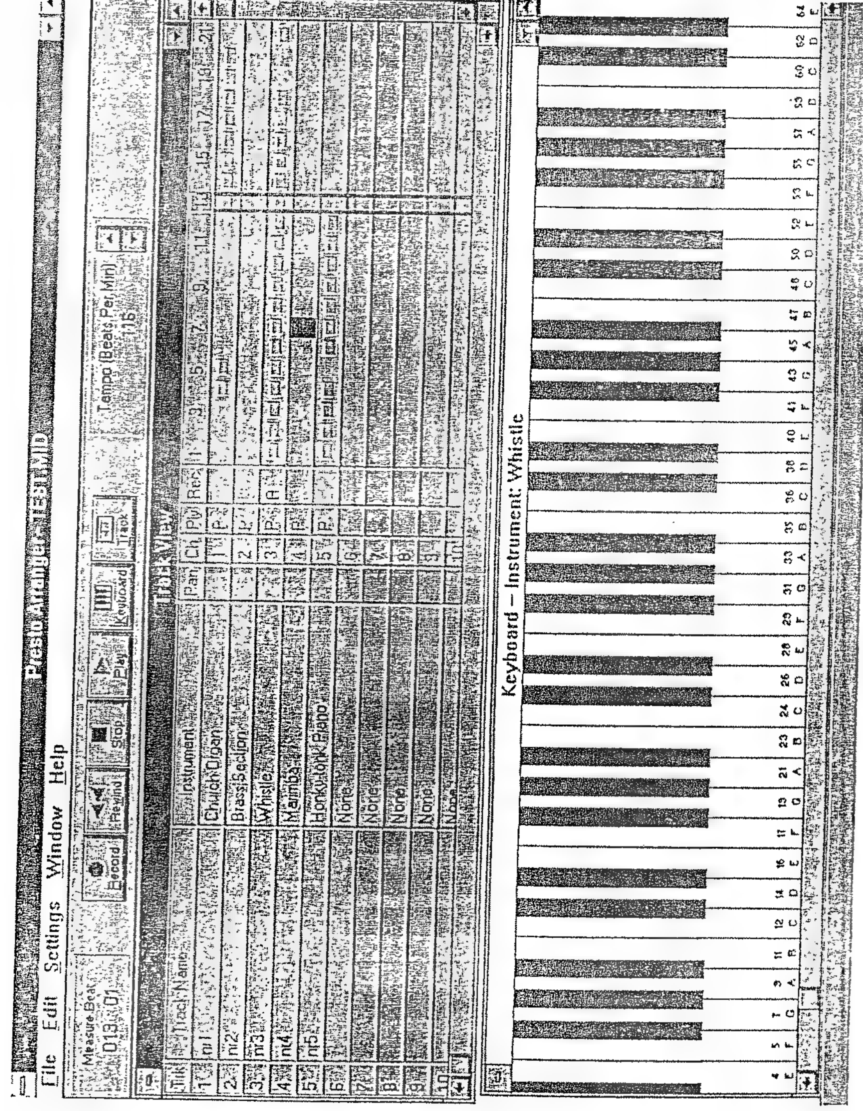


Fig. 4.2 Meniu de lucru cu Presto Arranger

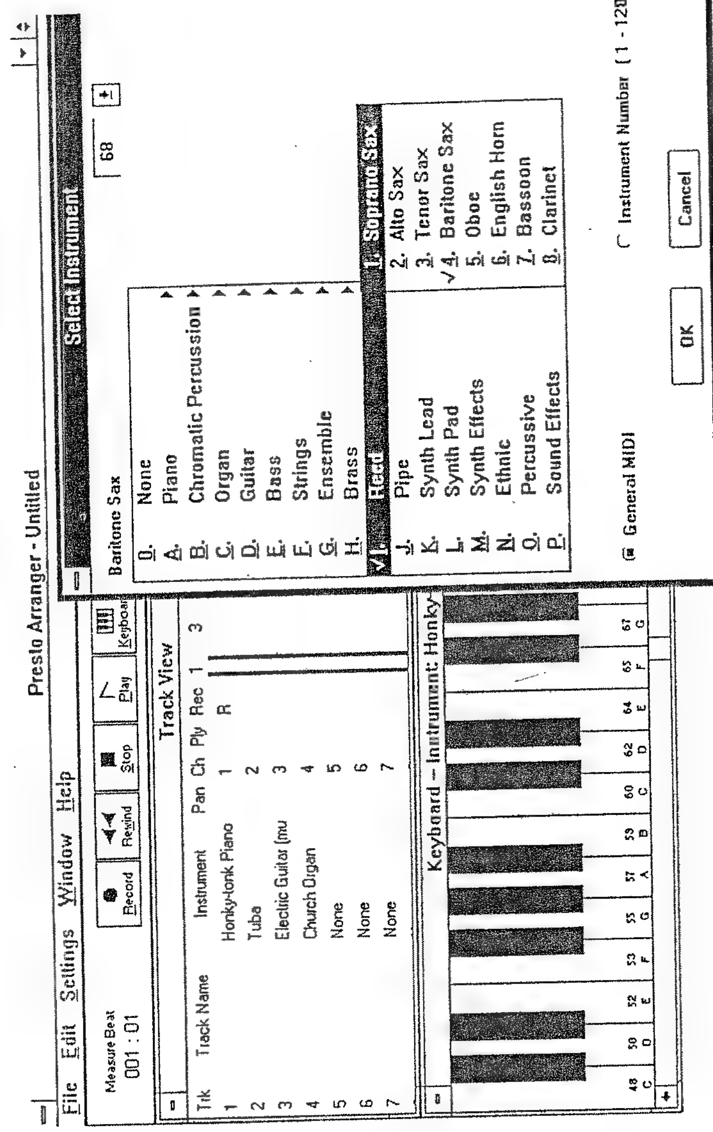


Fig. 4.3 Alegerea instrumentului sub Presto Arranger

5. IMAGINEA

În orice prezentare multimedia, elementul imagine este aproape nelipsit, întrucât impactul vizual este foarte puternic pentru om. După cum se ştie, calitatea imaginilor, la vizualizare pe ecran, este condiţionată de rezoluţia de afişare şi de capacităţile grafice ale calculatorului şi monitorului. Problemele caracteristice acestui element al multimediei sunt deja cunoscute din alte domenii, unde el deţine un rol primordial, ca de exemplu în proiectarea asistată de calculator, CAD. În producţiile multimedia el poate fi implicat atât sub forma sa **matricealǎ**, cât şi sub formă **vectorială**. Vom încerca în continuare, să precizăm câteva aspecte privind imaginea, care sunt luate în considerare cînd aceasta devine o componentă a multimediei.

5.1 Imaginea *bitmap* (matriceală)

Uneori *background*-ul unei prezentări sau producţii multimedia este o imagine fixă, obţinută prin scanare. Aceasta este exemplul tipic de imagine, denumită ***bitmap***, descrisă ca o matrice informaţională simplă, formată din puncte individuale. În alte situaţii, acest element se combină cu textul sau cu imaginea video, completând informaţia transmisă. De regulă, orice imagine captată de la o sursă externă este o imagine *bitmap*, secvenţele de biţi ce codifică această imagine reprezentând punctele de pe ecran şi culorile asociate lor.

Reprezentarea *bitmap* se foloseşte în principal în aplicaţii orientate pe fotografii. De exemplu se pot realiza baze de date de imagini pe un CD-ROM, ce pot depozita aproximativ 400 de astfel de imagini, *full-color* şi de înaltă rezoluţie.

Imaginile în format *bitmap* sunt emise în general de către periferice, care lucrează în mod linie (raster). Astfel imaginea vizualizată pe ecran este o imagine *bitmap* digitală, stocată în memoria video şi actualizată o dată la 60 de secunde sau mai repede, în funcţie de viteza de scanare a monitorului.

Codajul bitmap al imaginii este considerat ca fiind unul *sărac în informaţie*, în sensul că semantica imaginii nu este luată în considerare, adică obiectele care compun imaginea nu se pot distinge în mod individual. Reprezentarea matriceală a imaginii conservă toate punctele imaginii, doar dacă nu i se aplică o metodă de comprimare.

De asemenea, o deficienţă a acestei reprezentări, de care trebuie să se ţină seama în proiectele multimedia, constă în aceea, că ea nu se putea adapta unei *scări variabile de vizualizare*. Astfel, orice mărire a dimensiunii imaginii este însoţită de o degradare vizuală. Pe de altă parte operaţia de micşorare a dimensiunii imaginii, adică de grupare a pixelilor, chiar dacă uneori dă rezultate satisfăcătoare, nu este simplu de realizat.

Modificarea imaginilor bitmap se poate realiza totuşi, prin programe de editare, specifice, cum ar fi *Adobe PhotoShop*. Aici se pune problema dacă imaginea este cu nivele de gri sau în culori. Imaginea în culori numerizată prin scanare nu este descompusă în cele patru culori de bază, ci doar trei culori, care se combină pentru a da o anumită tentă unui punct din imagine. Această trecere făcută automat necesită uneori retuşul electronic al rezultatului, pentru a fi cât mai aproape de original. Aceeaşi descompunere cromatică este folosită şi pentru afişarea imaginii în culori, pe ecran.

Morfismul este un efect de modificare a imaginilor fixe, constând în transformări animate şi repetate, insesizabile ochiului, şi realizând combinarea între două imagini, una de început şi alta finală, astfel încât una din ele va apare ca "dizolvată" în cealaltă.

Reprezentarea imaginii sub formă de matrice are numeroase dezavantaje, datorită păstrării tuturor punctelor imaginii. Orice metodă de compresie a acestui tip de imagine duce la o degradare a acesteia proporţională cu rata de compresie.

Cu toate acestea, există numeroase formate de fişiere care păstrează imaginea sub forma unei matrici de puncte.

- Formatul **PCX (PC PaintBrush File Format)** este un format recunoscut pe platforma Windows - PaintBrush. El poate trata imaginea codificată pe 8 biţi (256 de culori), de dimensiune maximă 64000 * 64000 pixeli,

stocarea ei făcându-se pe linii şi pe planuri. Se parcurg toate planurile unei linii, apoi se trece la planurile celei de-a doua linii până când sunt parcurse toate. Algoritmul de compresie utilizat de acest format este RLE (Run Lenght Encoding) pentru eliminarea informaţiei redundante.

- Formatul **TIFF (Tag Image File Format)** este foarte cunoscut pentru stocarea şi transferul imaginilor scanate. Datorită lui s-a răspândit foarte mult imaginea matriceală. Acest format este foarte puternic în ceea ce priveşte codificarea imaginilor şi foloseşte mai mulţi algoritmi de compresie: RLE, LZW (Lempel-Ziv-Welch) sau JPEG. Majoritatea programelor pot gestiona acest tip de format de fişier. Formatul TIFF deţine şi avantajul de a fi recunoscut pe toate tipurile de platforme, ceea ce face posibil transferul de la una la alta, fără dificultăţi.
- Formatul **BMP (Microsoft Windows Bitmap)** este formatul tradiţional care stochează imaginea *bitmap*, definit de Microsoft pentru interfaţa sa grafică. Imaginea stocată poate fi comprimată sau nu RLE, poate fi monocromă sau în culori pe 24 sau 32 de biţi. Acest format este recunoscut şi în mediul OS/2.
- Formatul **ICO (Icon Resource File)** este un format *bitmap*, pentru imagini de dimensiune mică şi este folosit de Windows pentru reprezentarea *icon*-urilor program. Acest tip de fişier acceptă definiţia unei imagini în numeroase rezoluţii şi în culori diferite.
- Formatul **JPG (Joint Photographics Experts Group)** este un format pentru imaginile *bitmap*, comprimate conform standardului JPEG. Avantajul său constă în aceea că deţine rate de compresie JPEG diferite, definite chiar de utilizator, în funcţie de spaţiul pe hard disc sau în funcţie de calitatea imaginii ce se doreşte a fi obţinută. Aceste rate de compresie pot fi foarte mari fără a pierde din calitatea imaginii. Formatul JPEG s-a dorit a fi în acelaşi timp un standard al unui tip de compresie şi a unui format de fişier.
- Formatul **GIF (Graphics Interchange Format)** este un format foarte răspândit şi este folosit pentru transferul de imagini *bitmap*, de maxim 64K * 64K, între noduri situate la distanţă, datorită ratelor mari de

Stocarea numerică a acestei mişcări impune reţinerea elementelor independente ce compun mişcarea, în conformitate cu un parametru fixat, timpul. În mod obişnuit, elementele variabile se stochează împreună cu parametrii lor temporali, folosind formate independente, construcţia ansamblului pornind de la formatele grafice fixe.

Se poate aprecia că *tehnicile de animaţie* au fost prima sursă a acţiunii dinamice în prezentările multimedia. Încercând să copieze cât mai bine lumea reală, calculatorul poate reda animaţia folosind conceptele procedurale şi logice folosite în animaţia pe celuloid. Aceasta este tehnica de animaţie care foloseşte în redarea mişcării, **cadrele cheie**. Cadre cheie sunt considerate numai cadrul cu care se începe acţiunea şi cadrul cu care se încheie aceasta. Mişcarea este sugerată în fapt, prin procesul de *tweening*, adică de seria celorlalte cadre, care se derulează între aceste două cadre cheie. În plus, animarea unei acţiuni cere calcularea numărului de cadre intermediare, precum şi stabilirea căii pe care o urmează acţiunea.

Viteza de deplasare a unui obiect pe ecran este influenţată de dimensiunea acestuia, în sensul că un obiect de dimensiune mică lasă impresia unei mişcării mai rapide, datorită consumului mai mic de resurse (memorie citită şi scrisă, timp de transfer, volum de date transferate). În schimb, obiectele de dimensiuni mari nu pot fi animate cu viteze mari datorită consumului mare de timp, astfel încât pentru o viteză apropiată de mişcarea reală se preferă un număr mai mic de paşi intermediari.

O altă tehnică prin care se poate reda mişcarea cu ajutorul calculatorului, este legată de procesul de *inking*. Furnizarea unui traseu de animaţie se bazează pe metode de calcul a valorilor pixelilor RGB, pe metode de determinare a limitelor obiectelor dintr-o scenă şi de combinare a culorilor lor, astfel încât să se producă anumite efecte speciale, vizuale şi de translaţie. Această tehnică obţine mişcarea ca urmare a realizării acestor efecte speciale.

Cele mai multe dintre *software*-urile *authoring* furnizează unelte specifice pentru crearea animaţiei prin diferite tehnici, direct în proiectul în lucru. Aceste tehnici sunt în general orientate asupra cadrelor sau asupra obiectelor din cadre. Folosindu-se de aceste mijloace, se poate crea animarea unui text sau a unei imagini fixe, mai ales folosite în prezentările multimedia. În fapt, elementele multimedia se pun într-o anumită secvenţă prin cadrele în mişcare. Elementele de la care se porneşte în crearea animaţiei pot fi de asemenea şi fişiere importate, asupra lor putându-se apoi aplica efecte speciale sau diferiţi algoritmi. Ca o concluzie pentru realizarea acestui element al multimediei, putem enumera câteva dintre caracteristicile sale:

- secvenţierea şi trasarea cadrelor intermediare, care redau senzaţia de mişcare;
- modificarea formei sau dimensiunilor obiectelor, care redau mişcarea;
- estomparea efectului de anti-aliasing, ştiind că se porneşte în general de la un element format din puncte imagine;
- crearea de efecte speciale, vizuale şi de translaţie;
- modificarea scării de afişare a obiectelor în cadre;
- modificarea poziţiei obiectelor, deplasarea acestora pe direcţii şi trasee stabilite.

Includerea elementului imagine într-un proiect multimedia pune din nou problema spaţiului şi a resurselor ocupate. De aceea, micşorarea cantităţii de informaţie transmisă în procesul de animaţie se realizează printr-un procedeu de codificare, care în general provine de la standardul JPEG. Acesta este o extensie a normei amintite şi se numeşte **M-JPEG (Motion JPEG)**. Algoritmul aplicat de M-JPEG ajunge la o rată de compresie de aproximativ 24:1 pentru o bună calitate a imaginii, el furnizând un raport de compresie cuprins între 15:1 şi 80:1. Diferenţa esenţială dintre acest standard şi standardul de compresie aplicat imaginilor video MPEG priveşte principiul de codificare. Principiul M-JPEG constă în comprimarea individuală a imaginilor succesive captate în timp real, una câte una, linie după linie, după algoritmul JPEG şi nu integrează tehnici de codificare a predicţiei şi de interpolare interlinii imagine, ca la MPEG. Printre avantajele acestui standard se pot enumera:

- obţinerea imaginilor de calitate foarte bună;

- imaginile de comprimat pot avea rezoluţii foarte mari, depăşind chiar 1000 * 1000 pixeli;
- datorită codificării fiecărei imagini în parte, există posibilitatea de a ajunge la o imagine şi prin acces aleator.

Pe de altă parte, M-JPEG oferă rate scăzute de comprimare în comparaţie cu alte metode, fişierele de date rămânând la o dimensiune destul de mare. Din aceste considerente, el este puţin utilizat pentru CD-ROM sau pentru reţeaua video.

Comprimarea imaginilor animate se poate face nu numai prin această extensie a standardului JPEG, ci şi prin alte metode, care sunt identice cu cele folosite la imaginile fixe, prezentate mai înainte. De exemplu, pentru desenul animat, cu o mică paletă de culori folosită, este avantajoasă o combinaţie a metodelor de compresie CLUT şi RLE.

Imaginea animată este recunoscută în aplicaţii sub diferite *formate de fişiere*:

- Cele mai cunoscute formate de fişiere ce conţin animaţie *bitmap* sunt **FLI** şi **FLC (Animation Flic)**. Ele sunt recunoscute mai ales în domeniul animaţiei pe PC. FLI este o versiune mai veche a lui FLC, cu capacităţi limitate. Deşi este comprimată cu rate bune, conform algoritmului RLE, imaginea animată va ocupa un spaţiu destul de mare, chiar şi pentru numai câteva zeci de secunde de animaţie.
- Un alt format pentru stocarea imaginii animate sau pentru video comprimat, este **RLE**. Acest format este utilizat şi recunoscut de numeroase editoare grafice, furnizate mai ales împreună cu Video for Windows.

5.5 Formatul Photo CD KODAK

Formatul Photo CD reprezintă alianţa dintre fotografie şi informatică şi permite stocarea imaginilor de înaltă calitate pe un compact disc, pornind de la o simplă peliculă foto. Acest nou format, ca sistem de protecţie în industria fotografică, a determinat trecerea la camera digitală. Noua

tehnologie impusă de formatul Photo CD este o combinaţie a proceselor tradiţionale de developare, a proceselor digitale şi a tehnicilor de afişaj.

Suportul Photo CD este un compact disc ce poate stoca imagini fixe de foarte bună calitate. Bazat pe o serie de specificaţii, formatul Photo CD Kodak a devenit un standard în materie de imagine electronică. Discurile Photo CD prezintă un aspect similar cu CD-Audio. Capacitatea unui astfel de disc este de până la 100 de imagini de calitate fotografică, ceea ce înseamnă mai mult de 550 de MO de informaţie numerică. Photo CD permite stocarea informaţiei în mai multe sesiuni de lucru, dispunând de spaţiu de stocare dedicat imaginilor de dimensiune variabilă. De fiecare dată când un film fotografic (de 12, 24 sau 36 de poziţii) se trece pe un CD Photo, pistele CD sunt încadrate de un caracter iniţial şi de unul final. Deoarece la fiecare sesiune, discul se ocupă cu aproape 20 MO de informaţie privind noua sa structură, se recomandă stocarea într-o singură sesiune, pentru a permite stocarea cât mai multor fotografii pe disc.

Imaginile numerice difuzate pe Photo CD KODAK, nu sunt stocate în fişiere recunoscute deja pentru imaginile fixe, de tipul BMP, PCX sau TIF. Ele dispun de un singur format propriu Photo Kodak CD, susceptibil de a stoca aceeaşi imagine la cinci rezoluţii diferite, denumit *PCD*. Astfel, înainte de a fi înregistrată pe CD, o imagine de format 24x36 mm este numerizată cu o rezoluţie de 2048x3072 pixeli. Dacă această imagine s-ar stoca într-un fişier de tipul BMP, ea ar ocupa nu mai puţin de 18 MO. În acest fel, discul Photo CD ar putea să depoziteze doar 30 de imagini. Cu toate acestea, deoarece multe aplicaţii nu folosesc formatul PCD, imaginile Photo CD se pot importa, convertindu-se în acest scop în fişiere de tipul TIF sau PICT.

Standardul Orange Book reglementează specificaţiile ce ţin de formatul Photo CD.

O altă problemă legată de imagine, în afară de spaţiul ocupat pe disc, este accea a timpului necesar afişării. Se ştie că cu cît rezoluţia şi dimensiunea imaginii sunt mai mari, cu atât timpul de acces şi afişare este mai mare. Cum imaginile Photo CD sunt renumite pentru calitatea lor

deosebită, s-ar presupune că timpii de aşteptare pentru afişare lor să fie foarte mari. Pentru a evita aceşti timpi, Photo CD descompune şi comprimă imaginile înainte de a le stoca într-un fişier. Acest procedeu favorizează schimbul de informaţii în rezoluţii diferite. Imaginile cu rezoluţie mică sunt stocate fără compresie. Codificarea imaginilor Photo CD ia în considerare un canal de luminanţă şi două canale de culoare, algoritmul de compresie aplicat acestor imagini fiind de tip Huffman.

Se ştie că imaginea Photo CD are o rezoluţie comparabilă cu a televizorului, formatul său fiind disponibil în mai multe versiuni:

- *Photo CD Master Kodak*, este formatul standard, care permite transferul şi stocarea imaginilor de 24x36 mm pe un CD. Fiecare negativ al unei astfel de imagini este descompus în 2048 de linii a câte 3072 de puncte şi în 12 biţi pe culoare primară. Aceste imagini pot fi vizualizate atât pe televizor cât şi pe ecranul calculatorului. Versiunea Master stochează aproximativ 100 de imagini cu o definiţie de 16 ori superioară rezoluţiei televiziunii actuale.
- *Photo CD Master Pro*, este o versiune pentru profesionişti, ce permite stocarea a 25 de fotografii de 18x24 mm sau 100 de diapozitive de 35 mm de înaltă rezoluţie. Acest format este dotat cu două sisteme de securitate a imaginilor; un filigran pe imagine şi un cod de utilizare a acestora.
- *Photo CD Portfolio*, permite combinarea textului şi sunetelor cu imaginile foto. Acest format a fost special realizat pentru aplicaţiile multimedia. În acest mod, imaginile pot apare însoţite de comentarii, titluri sau efecte sonore. O secvenţă audio de aproape un minut, în formatul AIFF 44,1 Khz, 16 biţi, va necesita un spaţiu pe disc de aproximativ 10 MB. Astfel, un disc poate conţine până la 80 de imagini sau o oră de sunet de calitatea unui CD-audio. Crearea unui Photo CD Portfolio se poate face cu ajutorul a trei programe furnizate tot de Kodak: **Create-It, Arrange-It** (pentru crearea scenariului multimedia şi consultarea sa) şi **Built-It** (pentru scrierea pe CD).

- *Photo CD Catalog* reprezintă un mod economic de a difuza informaţii. Acest format poate stoca un număr foarte mare de imagini, aproximativ 6000 pe un CD, la rezoluţia de bază. Acestea pot fi însoţite de texte sau grafică.
- *Photo CD Medical* este un format care se adresează exclusiv domeniului medical, pentru radiografii sau alte imagini speciale.

Numeroase aplicaţii *soft* se pot folosi de aceste imagini de pe unul din formatele Photo CD. *Adobe Photoshop* permite vizualizarea imaginilor, pe care apoi le poate folosi pentru montaj şi retuş, obţinând efecte deosebite. De asemenea, *Corel Mosaic* permite vizualizarea conţinutului unui Photo CD, în miniatură.

5.6 Facilităţi multimedia oferite de produsele software grafice

Pentru construirea prezentărilor multimedia în afară de uneltele *authoring* mai sunt necesare şi alte produse necesare editării, captării imaginilor sau de conversie a fişierelor dintr-un format în altul. Caracteristicile acestor produse sunt în cea mai mare parte, suportate de programele *authoring* existente, care pot prelua astfel elemente multimedia create şi prelucrate extern. De asemenea, numeroase aplicaţii grafice cunoscute deţin şi facilităţi multimedia încorporate, indiferent că lucrează cu imaginile vectoriale, cu cele matriceale sau cu amândouă. Putem lua ca exemplu oricare din produsele *CorelDraw!, Designer, FreeHand* sau *Illustrator*, aplicaţii reprezentative pentru imaginile vectoriale, sau *Painter* şi *PhotoShop* (Adobe), destinate imaginilor *bitmap*.

O imagine *bitmap* obţinută prin scanare se poate supune prelucrării apelând la un program de editare grafică. O altă problemă deosebită pe care o ridică o imagine *bitmap* este rezoluţia ei fixă, care impune un anumit periferic de ieşire, corespunzător, pentru a reda calitatea dorită. Cunoscând din acest punct de vedere avantajele formatului vectorial se poate rezolva această problemă prin asocierea unei imagini *bitmap* cu o imagine vectorizată. **Vectorizarea**, deşi avantajoasă din acest punct de vedere, poate

fi însă în defavoarea calităţii imaginii. Cu toate acestea ea rămâne o soluţie, atunci când avem nevoie de un format de dimensiuni variabile. Metoda constă în identificarea liniilor de contur netede şi imprimarea lor la cea mai înaltă rezoluţie a unui periferic, aşa cum este imprimanta. Imaginea astfel transformată se poate scala sau roti, fără a fi distorsionată, în plus imaginea vectorială ia mai puţin spaţiu pe disc şi se imprimă mai rapid. Această metodă de transformare este implementată şi de pachetul *Corel Draw!*. El deţine pentru această metodă funcţia **AutoTrace**, care lucrează destul de bine pe grafice simple sau imagini alb negru, şi modulul **CorelTrace**. Pentru imaginile color, operaţia de transformare nu poate fi acceptată datorită calităţii obţinute. Iată un exemplu foarte simplu, care să demonstreze cum funcţionează această metodă. Am creat cu arhicunoscutul *PaintBrush* un fişier de format *bitmap* care conţine o imagine alb-negru a unui text, ilustrată în figura 5.1.

Exemplu de trasare cu CorelTRACE!

Exemplu de trasare

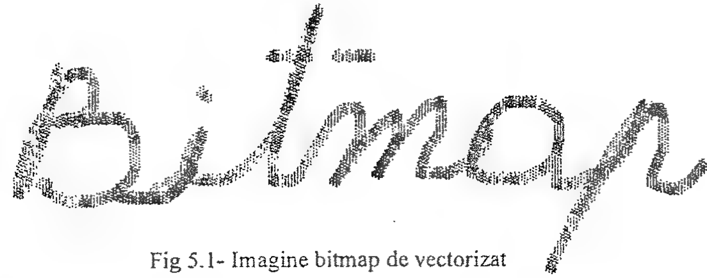


Fig 5.1- Imagine bitmap de vectorizat

Această imagine este supusă procesului de vectorizare a modulului *CorelTrace*. Aplicându-se metoda conturului neted, fişierul *bitmap* se va transforma într-un fişier vectorial EPS, care se va depune în acest caz în ramificaţia Windows, iar conţinutul său vectorizat va apărea ca în fig. 5.2.

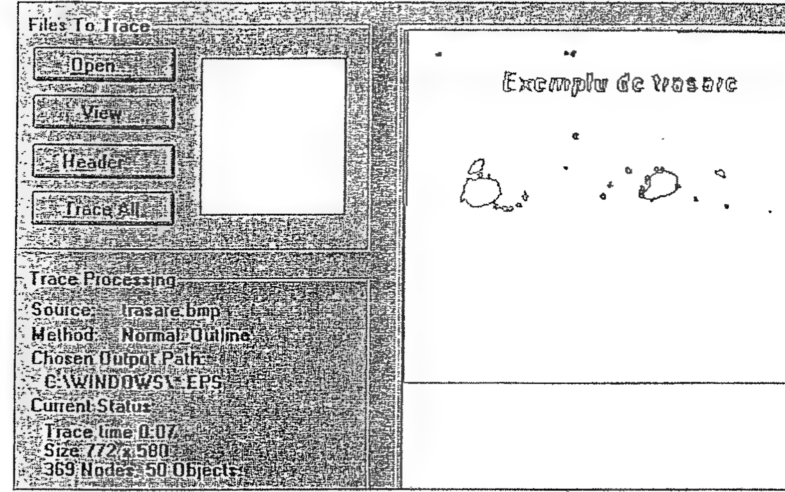


Fig. 5.2 - Imagine vectorizată

Procesul de vectorizare este însoţit de informaţii, privind modul cum a fost trasat conturul imaginii *bitmap*, cum ar fi numărul de noduri şi de obiecte care au fost identificate la descompunerea imaginii. Procesul de transformare (de trasare) se reglează prin opţiuni corespunzătoare ce ţin de metoda de trasare, de lungimea curbei, de modul de conversie al liniilor lungi sau de modul de umplere a suprafeţelor, ca în figura 5.3. Toate aceste opţiuni influenţează rezultatul vectorizării unei imagini *bitmap*, la o calitate potrivită.

Vectorizarea propusă de CorelTrace se bazează pe metode de transformare a imaginii *bitmap* într-o imagine vectorială, al cărui principiu este regăsirea a cât mai multor regiuni ale desenului. Aceste regiuni definesc zonele majore de alb şi negru ale imaginii şi o pot contura cât se poate mai bine. Pentru o mai bună precizie şi o mai bună calitate a imaginii obţinute, operaţia se poate executa fie pe o imagine mărită, fie doar pe o anumită porţiune mărită a acesteia. "Mărirea" imaginii sau a porţiunii de imagine se referă la scara de vizualizare a acesteia şi se poate realiza simplu, cu ajutorul *lupei*. Rezultatul transformării imaginii *bitmap* alb-negru se poate apoi prelucra corespunzător, prin umplerea suprafeţelor. Se pot alege culori sau

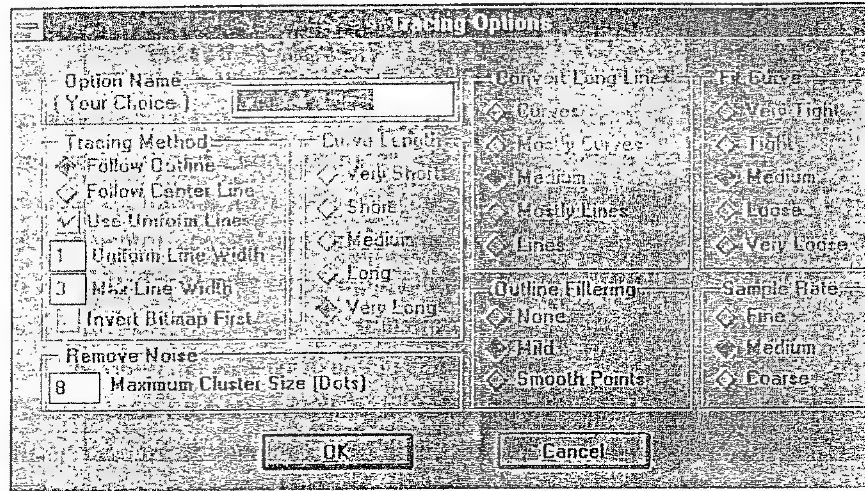


Fig. 5.3 - Opţiuni pentru vectorizare

haşuri pe porţiuni sau zone, folosindu-se comenzile meniului **ARRANGE** sau unealta specifică de umplere a lui *CorelDraw*!.

Operaţia de transformare se poate controla prin comenzi ale programului care dirijează calculul curbelor Bezier din imaginea *bitmap*, pragul de apreciere al unui colţ ca fiind ascuţit sau rotund, pragul de apreciere al unui segment ca fiind construit ca o linie dreaptă sau ca o curbă.

O altă facilitate multimedia a produsului *CorelDraw*! este acceptarea de către acesta a formatului **RIFF (Resource Interchange File Format)**, preferat pentru dezvoltările multimedia sub Windows. Acest format de fişier a fost proiectat să poată conţine mai multe tipuri de fişiere: imagini *bitmap*, partitură MIDI şi text formatat. De asemenea, produsul permite manevrarea formatelor de interschimb între platforme: **DXF**, ca format de fişier vectorial, şi **IGS (Initial Graphics Exchange Standard)**, formatul standard pentru transferul desenelor CAD. Aceste formate se pot folosi şi la interpretarea imaginilor 3D şi a celor animate.

Ca şi alte produse de editare grafică, *CorelDraw*! deţine şi alte facilităţi necesare prezentărilor multimedia:

- lucrul în multifereastră, care permite vizualizarea mai multor imagini la un moment dat;
- conversia principalelor tipuri de imagini şi a formatelor fişierelor standard industriale;
- intrări de imagini de la scanner şi din surse video;
- folosirea memoriei virtuale, pentru imagini care necesită cantităţi mari de memorie;
- unelte de selecţie a unor porţiuni de imagine (bagheta, *lasso*-ul sau selecţia unei zone rectangulare);
- controlul luminozităţii, contrastului şi balansului culorii imaginii;
- funcţiile de "UNDO" şi de "REDO";
- existenţa uneltelor de retuş luminozitate, culoare, modificarea formei;
- posibilitatea transformărilor geometrice şi producerea de efecte speciale: rotaţii, distorsiuni, modificări de perspectivă, precum şi a efectelor de reflectare în oglindă, rotaţie, înclinare sau deplasare a obiectelor;
- lucrul cu fonturi şi stiluri multiple.

CorelDraw! deţine de asemenea, opţiuni pentru vizualizarea obiectelor în ferestre de vizualizare şi *preview* imagine imprimabilă, capacităţi de umplere, cum ar fi setările ecran *halftone*, *textura PostScript*, efectul *Fountain*, ce determină o modificare a luminanţei obiectului pe o suprafaţă. Acest produs suportă o mare varietate de periferice de ieşire, multiple paletele de culori, precum şi posibilităţi pentru efecte speciale.

Datorită capacităţilor sale OLE (Object Linking and Embedding), *CorelDraw*! se poate lega cu alte aplicaţii şi importă diferite tipuri de fişiere generate de acestea. Pentru operaţia de import, CorelDraw! dispune de numeroase filtre.

Nu lipsită de importanţă este posibilitatea produsului de a comprima fişierele *bitmap*, reducându-le dimensiunea. Metodele de comprimare folosite sunt selectate în mod automat. Astfel, *bitmap*-urile Windows BMP sunt comprimate folosind metoda RLE (Run Length Encoding). Foarte puţine aplicaţii suportă însă fişiere BMP comprimate. Altă categorie sunt formatele matriceale CompuServe GIF, totdeauna comprimate prin metoda

LZW. Formatele cele mai cunoscute, *bitmap*-urile PCX PaintBrush, folosesc metoda de comprimare RLE, iar formatele TIFF se comprimă prin metoda *PackBits*.

CorelDraw! permite dimensionarea fişierelor *bitmap* în funcţie de necesităţi, imaginea putând fi de 640*480, 800*600, 1024*768.

Salvarea fişierelor în *CorelDraw*! include o descriere a graficului alături de opţiunile de setare curentă, ce privesc dimensiunea şi orientarea paginii, grilele de orientare, obiectele *bitmap* şi culoarea hârtiei. CorelDraw! crează o reprezentare *bitmap* a graficului denumită *header imagine*, atunci când aceasta se salvează. Acest *header* imagine este o mică reprezentare *bitmap* a conţinutului unui fişier care se va folosi apoi în scopul identificării rapide.

5.7 Imagini 3D

Aspectul tridimensional al obiectelor aduce în prezentările multimedia realitatea virtuală. Imaginile 3D crează o viziune realistă asupra unui mediu virtual. Ele se folosesc în special, pentru decorul jocurilor de aventuri, pentru animaţia filmelor publicitare, în proiectare, în arhitectură şi medicină, în simulări ale proceselor fizice şi chimice, în trucaje video, deci pot fi apreciate ca fiind componente ale multimediei. Imaginea de sinteză se bazează pe aspectul vizual şi spectacular. În principal, desenarea în perspectivă sau 3D pe o suprafaţă plană este realizată datorită iluminării direcţionale şi a efectelor speciale.

Pentru animaţia 3D programele folosesc în principal grafica vectorială întrucât modificarea poziţiei obiectului, rotaţia şi unghiurile de iluminare necesită să fie calculate prin formule matematice. Acest domeniu se învecinează cu cel al proiectării asistate, de aceea se pot folosi programele CAD pentru a trece un desen de la 2D la 3D, pentru a anima cadre sau pentru a genera interpretări 3D reale pentru prezentările de film.

Realizarea imaginilor de sinteză presupune trei tipuri de procedee şi anume: de modelare 3D, de construire propriu-zisă a imaginii şi de animare.

În **procesul de modelare** obiectele 3D se reprezintă de cele mai multe ori prin poligoane formate din puncte, prin feţe şi muchii. Această metodă beneficiază de o viteză de redare ridicată, precum şi de un retuş potrivit al formelor create. Această tehnică este deficitară însă pentru obiectele rotunde, a căror execuţie rămâne aproximativă, necesitând din acest motiv procedee de netezire sofisticate, pentru a corecta erorile. Un alt mod în care se pot modela obiectele 3D este unul provenit din CAD, prin care obiectele se crează prin operaţii booleene, adică prin decupaje, asamblări şi intersecţii între forme geometrice de volum, simple (sfere, cuburi, cilindri, conuri). O altă tehnică de modelare folosită este cea care utilizează curbele *spline* sau *Nurbs*, necesare reprezentării suprafeţelor complexe. Prin folosirea aceste curbe, obiectele sunt perfect netede, ceea ce este în avantajul redării lor.

Redarea imaginilor de sinteză este etapa care justifică existenţa acestora. Ea constă în a calcula o reprezentare vizuală realistă sau suprarealistă a conţinutului unei scene. Acest lucru presupune un timp foarte mare dé calcul în funcţie de calitatea dorită. Realismul scenelor depinde de o seamă de factori cum ar fi: *textura* sau *calitatea umbrelor*, *tehnicile de iluminare* şi *gestiunea resurselor luminoase*. Cele mai cunoscute tehnici de redare a imaginilor de sinteză sunt cele bazate pe eliminarea suprafeţelor ascunse, pe umbre şi *antialiasing*, pe vizualizarea obiectelor prin scheletul lor filiar sau pe placarea texturii (combinaţie de obiecte 2D şi 3D). Tehnica *antialiasing* de redare a imaginilor de sinteză vizează atenuarea efectului de "zdrenţuire a înălţimilor" într-o imagine sau animaţie.

După ce au fost construite şi redate, imaginile vor fi puse în scenă în etapa de **animaţie**. Aceasta asigură punerea în mişcare a obiectelor create şi a proprietăţilor obiectelor (culori, luminanţă, transparenţă); de asemenea asigură punerea în mişcare a camerelor de luat vederi şi a surselor de lumină. În general, pentru animaţie, numai anumite scene sunt definite cu precizie de către utilizator, secvenţele intermediare fiind calculate prin

interpolare non-liniară, cu ajutorul curbelor *spline*. Gestionând o anumită ierarhie de obiecte, un program 3D poate simula de exemplu, mişcările umane, sau procese fizice şi atmosferice. Procesele fizice, chimice sau atmosferice se pot reda şi prin folosirea algoritmilor fractali, sau prin folosirea sistemelor de particule (tehnică de simulare a fenomenelor fizice).

Ca tehnică de animaţie curentă a imaginilor în spaţiu este morfismul 3D, mult mai sofisticat decât cel practicat în cazul imaginilor 2D. Aceste secvenţele animate pot fi salvate în fişiere multimedia, care pot fi utilizate ulterior sau pot fi redate direct pe calculator.

Software-ul 3D folosit pentru creaţii multimedia trebuie să corespundă necesităţilor legate de caracterul multimedia al unui produs. Pentru aceasta programele 3D ar trebui să îndeplinească mai multe calităţi:

- să deţină o intertaţă ergonomică;
- să aibă funcţii de animaţie rapide şi eficiente (cum ar fi deplasarea camerei sau interpolarea automată a mişcărilor);
- posibilitatea de redare rapidă şi de bună calitate a imaginilor;
- capacitatea de a importa profile 2D, acestea putând fi transformate în volume înainte de a fi animate;
- compatibilitate cu principalele formate de fişiere utilizate în aplicaţii multimedia (FLI, AVI, QuickTime sau MPEG).

Un produs *software* bine apreciat pentru arhitectura şi calităţile sale, în realizarea imaginilor reale este **3D Studio**, al lui *AutoDesk*. Este un produs care rulează sub DOS şi care se aplică cu succes în prezent, în domenii precum studiul deformărilor neliniare, modele de evoluţie folosite în botanică, sisteme de particule (tehnici de simulare a fenomenelor fizice), obţinerea de efecte pentru producţia video, crearea de texturi procedurale (calculate în trei dimensiuni pentru a simula materiale şi fenomene naturale) sau de filtre pentru tratarea de imagini. *3D Studio* poate satisface toate pretenţiile legate de modelarea, redarea şi animarea imaginilor tridimensionale, pentru care versiunea 4 a acestuia deţine un număr mare de funcţionalităţi. În principal, produsul este construit din cinci module, destinate realizării etapelor prezentate: modelare 2D, modelare 3D, animaţie 3D, editare de obiecte şi punerea lor în scenă. Toate comenzile sale sunt accesibile prin meniuri ierarhice, ca şi prin taste programabile. Ceea ce pledează în mod special pentru acest produs este viteza mare de calcul, ştiind că acest domeniu este susţinut printr-un volum considerabil de operaţii. În consecinţă, redarea scenelor complexe se poate face rapid şi cu rezultate bune din punctul de vedere al calităţii imaginii obţinute, ceea ce înseamnă printre altele controlul texturilor, a umbrelor şi luminozităţii, posibilitatea de repartizare rapidă a calculelor de animaţie, când obiectul este transportat printr-o reţea de calculatoare.

Sub acest produs sunt admise o mulţime de tipuri de *background*-uri, imagini de fond, care permit în fapt integrarea unui obiect 3D la o scară reală. Acestea se pot prezenta ca texturi *bitmap*, imagini în relief şi opace, imagini compuse din lumini şi reflexii, şi în plus un fond specific, denumit *Cook-Torrance*, prin care se permite crearea realismului suprafeţelor metalice. *Cook-Torrance* desemnează totodată şi un model matematic de comportament al luminii, în care se ia în considerare numai impactul direct cu sursa luminoasă. Acest model se încadrează în aceeaşi categorie cu modelul *Phong*. Datorită facilităţilor şi aspectului său, produsul 3D Studio poate fi considerat aproape un produs *authoring* multimedia, poate mai puţin sub aspectul posibilităţilor legate de un limbaj *script* inclus. Din această perspectivă, el acceptă montajul virtual al secvenţelor video, permiţând crearea de efecte speciale video sofisticate, ca şi introducerea de animaţie 3D într-o secvenţă video, într-un mod real, fără a recurge la metode de control a mişcării. În acest mod se evită decalajul între înregistrarea secvenţei video şi apoi introducerea animaţiei 3D. Legat de limbaje însă, există unul foarte puternic în ceea ce priveşte programarea animaţiei.

O noutate adusă începând cu versiunea a patra a produsului *3D Studio*, constă în considerarea legilor cinematicii inverse, prin intermediul cărora se pot manevra foarte uşor ierarhii de obiecte, de asemenea se pot face alinierea şi ordonarea în perspectivă a obiectelor 3D, raportate la

imaginea de fond. *Soft*-ul dispune de un modul de previzualizare în culori, foarte folositor pentru observarea rezultatelor obţinute.

Deşi deţine numeroase avantaje, în aprecierea acestui produs intervin şi câteva aspecte mai puţin performante. Astfel la plasarea texturilor pe suprafaţa obiectelor se observă unele deformaţii, această operaţie făcându-se mai mult intuitiv. De asemenea, procedeul *raytracing* este integrat numai pentru calculul umbrelor dirijate, iar modelarea standard bazată pe curbe *B-spline* sau *Nurbs* nu se aplică întotdeauna.

Un aspect legat în mod special de multimedia, este calitatea sa de "sistem deschis", în sensul existenţei posibilităţii de a grefa diferite module de extensie, direct utilizabile prin interfaţa sa. Astfel, numeroase plăci grafice pot fi bine exploatate cu acest produs, permiţându-se în acest fel, diverse configuraţii de derulare ale lui 3D.

6. VIDEO DIGITAL

Odată cu apariţia cinematografiei oamenii au fost fascinaţi de imaginile în mişcare. Video-ul reprezintă elementul cel mai spectaculos al multimediei, prin care calculatorul se apropie de lumea reală, dar care impune calităţi şi performanţe deosebite ale maşinii. Spre exemplu, pentru o secvenţă video care deţine cadre de dimensiune 720*486 pixeli şi se derulează cu o rată de transfer de 30 cadre pe secundă este nevoie să se proceseze 21 MB pe secundă, pentru ca produsul video să se încadreze în timp real.

O posibilă sursă de obţinere a secvenţelor video într-o prezentare sau o producţie multimedia poate fi imaginea de televiziune. Folosirea acesteia ridică însă anumite probleme. În cazul televiziunii, imaginile video sunt reprezentate în formă analogică reglementată prin standarde internaţionale pentru difuzare şi afişare, pe când video-ul pe calculator se bazează pe tehnologia digitală. Cu toate că cele două tehnologii pe care se bazează video se combină în televiziunea digitală de înaltă definiţie HDTV - High Definition Television, ele coexistă deocamdată în mod separat.

Această legătură dintre calculator şi video a început mai demult, atunci când sistemele de calcul au fost folosite pentru controlul imaginilor video analogice, stocate pe benzi şi care apoi erau afişate pe ecranul televizorului. Apoi diferenţele dintre imaginea video pe calculator şi imaginea video analogă au început treptat să se atenueze printr-o numerizare de calitate. Nu a fost nevoie decât de o componentă *hardware* specializată, o placă *overlay* de numerizare, pentru ca imaginile video de televiziune preluate sub formă analogă să fie transformate în informaţii digitizate, apoi mixate cu informaţiile digitale ale calculatorului şi vizualizate pe monitorul acestuia. Datorită sprijinului dat de hardware, imaginile video digitizate pot fi afişate *full-screen, full-motion, full-color* şi în plus, de o bună calitate; pot fi captate cadre video analogice, care apoi pot fi salvate ca imagini fixe digitizate, dar există şi posibilitatea ca achiziţia şi stocarea video să se facă în întregime sub formă digitală. Pentru a realiza o producţie multimedia este necesar deci să înţelegem aceste două tehnologii, în special pentru că

procesele de transformare a unui tip de semnal în celălalt presupun performanţe deosebite ale calculatorului de procesare, algoritmi eficienţi de comprimare şi un spaţiu de stocare considerabil, cerinţe care sunt încă departe de un nivel satisfăcător. Având în vedere aceste considerente, putem spune că producţiile multimedia se vor "liberaliza" abia atunci când captarea şi înregistrarea video vor deveni în totalitate procese digitale.

6.1 Comparaţii între tehnologia analogică şi cea digitală

Vom supune atenţiei acele deosebiri dintre tehnologiile pe care se bazează video, care pot influenţa într-un anumit fel creaţiile multimedia. Aşa cum am mai spus, semnalele audio şi video de televiziune se regăsesc în formă analogică, în timp ce pe calculator aceste informaţii sunt percepute în formă digitală. Pentru a reuni aceste două lumi distincte, sistemele multimedia actuale manevrează informaţiile atât în formă analogică, cât şi în formă digitală. Astfel pentru a putea fi înţelese de către calculator, semnalele video şi audio captate sub formă analogă trebuie să fie convertite în semnale digitale; de asemenea pentru a reda o aplicaţie, pentru a o pune pe o casetă video sau pe un alt suport de stocare analog este necesară retransformarea semnalului în formă analogică.

Reprezentarea digitală a imaginilor în mişcare şi a sunetelor asociate lor are numeroase avantaje. Astfel putem menţiona înalta fidelitate a acestora şi posibilităţile deosebite de prelucrare şi editare a lor. Tehnologia digitală a semnalului video se bazează pe principiul eliminării zgomotelor, care devin în acest caz insesizabile în raport cu semnalul util. Însă cea mai mare parte a surselor video furnizează încă semnalul în formă analogă.

Conversia dintre video analog şi video digital prezintă un număr de dificultăţi tehnice, generate în principal de diferenţele dintre cele două sisteme. Acestea se referă la existenţa unor *standardele diferite*, uneori incompatibile, care au fost dezvoltate de diferitele industrii implicate.

O altă diferenţă de semnalat este *modul de afişare şi de redare a culorilor* pe monitorul televizorului şi pe monitoarele calculatoarelor. După

cum se ştie, majoritatea ecranelor calculatoarelor şi câteva sisteme video utilizează un semnal video alcătuit din trei culori de bază - roşu, verde, albastru (RGB), care sunt controlabile individual, iar banda TV şi majoritatea sistemelor video utilizează un semnal compus, în care luminozitatea (strălucirea) şi chrominanţa (culoarea), împreună cu informaţiile de sincronizare sunt combinate într-un singur semnal. Pentru orice proiect multimedia trebuie să se ştie încă de la început tipul de monitor pe care se va derula filmul video. Trecerea unei imagini în mişcare color de pe un tip de monitor pe altul poate duce la deformarea culorilor şi la apariţia acestora cu umbre de roşu. Acestea se pot corecta folosind filtre corespunzătoare. Dacă aceste filtre, necesare şi în tehnologia analogică, erau iniţial foarte scumpe şi uneori dificil de realizat fizic, acum ele pot fi implementate cu o relativă uşurinţă, atât *hardware*, cât şi *software*.

Afişarea semnalului perceput de către cele două sisteme se face diferit şi din punctul de vedere al *modului de baleiaj al ecranului*. Pentru a reda imaginile de pe benzile video în tehnologia analogică, ecranul este întreţesut, în sensul că două seturi de linii alternate formează banda. Liniile cu număr de ordine par sunt trasate în primul pas, iar cele cu număr impar în pasul al doilea, intercalându-se. Din acest motiv, acest baleiaj se mai numeşte şi **baleiaj întreţesut 2/1**. Acest mod permite ca o imagine video să fie difuzată la o rată redusă a cadrelor, sub 25-30 fps (frame per secundă), fără o pâlpâire sesizabilă ochiului. Pe ecranele calculatoarelor însă, liniile video sunt prezentate secvenţial, una după cealaltă. Acest tip de baleiaj este cunoscut sub numele de **baleiaj progresiv**. În compensaţie cu modul de baleiaj, rata cadrelor în tehnologia digitală este mai rapidă, de exemplu 66.7 fps pentru monitorul calculatorului Macintosh.

Astfel, *modul de baleiaj progresiv* presupune ca imaginea să apară de la început în întregime, dar din ce în ce mai clară, până la forma ei finală, pe când *modul de baleiaj secvenţial* presupune ca imaginea să apară linie după linie, de claritate maximă, dar abia în final completă.

Legat de modul de baleiaj este și spectrul de frecvență al unui semnal video, care se referă la cantitatea de informație existentă, adică la numărul de cadre și de linii cadru.

O diferență ușor de constatat între cele două sisteme este *rezoluția ecranului*. Astfel rezoluția video diferă pentru sistemul analog în funcție de standardul TV: 625 linii în cazul standardului NTSC, respectiv 525 linii pentru standardele PAL și SECAM. Pentru ecranul calculatorului scanarea se face, de obicei, la numai 480 de linii, pentru aceeași dimensiune a acestuia, în mod progresiv, iar rezoluția lui este limitată în mod obișnuit la rezoluția unui monitor VGA, de 640*480 pixeli, cu o paletă de 256 culori.

6.2 Norme și standarde ale semnalelor video

Semnalul video furnizat de sistemele de conversie poate lua diferite forme, fie semnal video compus codificat PAL, SECAM sau NTSC, fie în componente analoge RGB.

În prezent se folosesc trei formate de înregistrare și difuzare video, care sunt totodată și standarde ale acestuia: PAL, NTSC și SECAM. Aceste sisteme definesc modul în care informația este codificată pentru a produce un semnal electronic, care în final va creea imaginea TV. Principiul comun al tuturor acestor sisteme de codaj video compus este de a modula o undă purtătoare a unei frecvențe centrate în jurul valorii de 4 Mhz, prin componentele de chrominanță Db și/sau Dr, recunoscute și ca U și V. Această undă este combinată cu luminanța Y constituind un singur semnal video. Codajul semnalelor video color Y, Db, Dr este denumit codaj în componente analoge. Acest semnal nu poate fi radiodifuzat, deoarece acest lucru ar necesita folosirea a trei emitori simultani pentru un singur program. Întrucât standardele și formatele PAL, NTSC și SECAM nu sunt ușor de transformat din unul în altul, este important de știut ce tip de format se va alege pentru difuzarea unui proiect multimedia, în funcție de posibilitățile de redare.

- Standardul **NTSC (National Television Standards Committee)**, adoptat în 1953, definește modul de codificare a informației într-un semnal electronic, care în final va crea imaginea color televizată. Deoarece acest sistem a fost prevăzut să asigure compatibilitatea cu sistemele monochrome el a suferit inițial, anumite ajustări ce țin în principal de domeniul calității imaginii, de saturație și intensitate. Conform acestui standard un singur cadru video este format din 525 de linii orizontale și se derulează cu o rată de aproximativ 30 cadre pe secundă (29.97). Dintre aceste linii, 45 sunt utilizate pentru sincronizarea informației, restul de 480 fiind propriu-zis destinate fiecărei imagini. Construirea cadrelor se realizează prin procesul de întrețesere, prin combinarea a două câmpuri de câte 240 de linii fiecare, unul par și altul impar. Spre deosebire de acesta, pe monitorul calculatorului liniile unui singur cadru se parcurg dintrodată, fără întrețesere. O variantă îmbunătățită a acestui standard este preluată și testată pentru a face trecerea la televiziunea digitală.
- Standardul **SECAM (Sequential Color and Memory)**, introdus prin anii 60, este un sistem cu 525 de linii, deși diferă atât față de sistemul NTSC, cât și față de sistemul color PAL, prin tehnologia sa de bază, informația color fiind transmisă secvențial pentru fiecare linie în parte. Sistemul este aproape imperturbabil la multe dintre erorile bazate pe timp și la problemele de culoare prezente la NTSC. Rata derulării cadrelor pe secundă este de 25, ca la standardul PAL.
- Standardul **PAL (Phase Alternate Line)**, introdus pe piața europeană în 1966, este considerat o îmbunătățire a standardelor NTSC și SECAM și folosește o metodă integrată pentru adăugarea culorii la semnalul de televiziune alb-negru, care trasează 625 de linii pe imagine, la o rată de 25 cadre pe secundă. Ca și la standardul NTSC, liniile pare și impare sunt intercalate, obținându-se două câmpuri, fiecare câmp cu câte 288 de linii. Deci, pentru acest standard doar 576 linii sunt considerate active, utilizate efectiv pentru definirea unei imagini, celelalte 49 de linii fiind rezervate, ca linii de sincronizare.

- Standardul **HDTV (High Definition Television)** este un sistem programat, bazat pe tehnologia televiziunii digitale. Aceste noi sisteme au rezoluţii ce pot fi utilizate şi pentru grafica pe calculator. În fapt, aspectul esenţial legat de acest nou sistem este modalitatea diferită pe care el o abordează, canalele imagine lucrând cu un semnal digital. Datorită acestora, grafica pe computer şi imagistica sunt în pragul unor noi transformări, sistemele televiziunii digitale afectând toate tehnologiile computerizate. Acest impact se va concretiza în găsirea unor noi căi de procesare a datelor imagine, a unor noi tehnici pentru scalarea, reprezentarea, comprimarea şi afişarea imaginilor în mişcare. Un avantaj deosebit va fi furnizat prin faptul că această tehnologie va putea fi folosită la orice rezoluţie şi în orice sistem.

6.3 Conversia din video analog în video numeric necomprimat

Pornind de la diferenţele amintite mai înainte, conversia din forma analogică în forma digitală a semnalului video este asistată de un **decodor,** care transformă semnalul video compus într-un semnal RGB şi de un **scan convertor,** care asigură accelerarea semnalului video întreţesut, pentru ecranul calculatorului. În plus, dacă semnalul video digitizat va fi combinat cu grafică pe calculator, va fi necesar şi un **generator lock** (genlock). Procedeul *genlock* se foloseşte pentru sincronizarea semnalelor video şi VGA, imaginea obţinută putând fi înregistrată fără dificultăţi pe o bandă video. Acest sistem face apel la un ceas ce indexează fiecare imagine ce poate fi acordată pe semnalul timpilor externi de la a doua sursă video. Componenta hardware care realizează această operaţie este o placă, ce poartă acelaşi nume, **genlock.**

Obţinerea video-ului numeric presupune, precum am văzut, digitizarea semnalului video analog, codificat fie pe componente, fie ca semnal compus. Această transformare presupune în ambele cazuri procese de eşantionare şi de cuantificare.

Majoritatea maşinilor numerice ce tratează video numeric acceptă **formatul de codificare 4-2-2.** El se mai numeşte şi **video în componente numerice** şi se bazează pe numerizarea celor trei componente Y, U, V. Semnalele analoge componente se eşantionează la frecvenţe specifice fiecăruia şi cu o cuantificare pe 8 biţi, cu posibilitatea de extindere la 10 biţi. Pentru numerizarea semnalului Y de luminanţă, se foloseşte o frecvenţă de eşantionaj de 13.5 Mhz, pentru semnalele de chrominanţă U şi V frecvenţa fiind de 6.75 MHz. Conform normei CCIR-601, debitul total obţinut prin numerizare este de la 216 la 270 Mbiţi pe secundă, în conformitate cu fineţea cuantificării. Astfel o imagine video cu 625 de linii (rezoluţie PAL), se memorează astfel încât fiecare cadru conţine 576 de linii active, fiecare cuprinzând 1440 eşantioane (720 pentru Y, 360 pentru U şi 360 pentu V, adică 720 de pixeli/linie pentru Y şi câte 360 de pixeli/linie pentru componentele de culoare). Debitul obţinut în urma operaţiei de numerizare este de 166 Mbiţi/s pentru video brut. Pentru o imagine video cu un baleiaj de 525 de linii (norma NTSC) numărul de linii active de eşantionat este de 486, cu acelaşi număr de eşantioane. Se eşantionează un singur semnal de luminanţă la fiecare semnal de chrominanţă, din cele două. Raportul 4:2:2 este bazát pe faptul că ochiul uman este mult mai sensibil la luminanţă decât la chrominanţă, deci semnalul de chrominanţă se poate codifica cu mai puţină precizie decât luminanţa. Acest format este considerat ca format principal pe care se bazează toate echipamentele de producţie video numeric şi algoritmii de compresie asociaţi. De la acest format se porneşte la determinarea blocurilor de frecvenţă, obţinute prin transformarea cosinus discret, în operaţia de comprimare. De remarcat că la comprimarea MPEG se folosesc numai 352 pixeli pe linie, în loc de 360 cât se obţin prin numerizarea video, pe o componentă de culoare.

Un alt mod de codificare a semnalului video numeric este **4Fsc,** sau **video numeric compus.** Acest format este varianta compusă a semnalului video analog şi constă în numerizarea unui semnal NTSC sau PAL la o frecvenţă egală cu de 4 ori frecvenţa undei purtătoare, cu o cuantificare pe 8 biţi.

Obţinerea unui rezultat bun pentru video numeric este condiţionată în principal de următorii factori:

- fluxul de imagini, care poate fi de la 25, la aproape 30 de cadre pe secundă;
- rezoluţia spaţială, determinată de modul de baleiaj al liniilor din care se construieşte imaginea;
- rezoluţia de chrominanţă, determinată de numărul de culori folosite simultan şi de modul de codificare a lor;
- calitatea imaginii.

6.4 Condiţiie hardware pentru creaţie video pe calculator

Pentru a crea video digital pe calculator se derulează o serie de procese, care însoţesc transformarea semnalului video analog de intrare. În sensul opus, la redare video în forma lui iniţială, informaţia este decodificată printr-o serie de procese inverse. Toate aceste procese, prezentate în fig. 6.1 sunt suţinute atât prin soluţii *hardware*, cât şi prin soluţii *software*.

Transpunerea video-ului pe calculator este condiţionată într-o primă fază, de existenţa unor resurse *hardware* specifice, cu care acesta este numerizat. Numerizate, secvenţele video pot fi integrate uşor în orice prezentare multimedia. Există o gamă largă de plăci ce asigură captarea secvenţelor *full-screen*, cu un număr rezonabil de culori. Pentru a reda însă aceste secvenţe, calculatorul trebuie dotat cu plăci de decompresie, care să asigure această operaţie în timp real. Captarea sau generarea de imagini video se poate face şi cu ajutorul perifericelor tradiţionale aşa cum sunt *digitizoarele* sau *scanner*-ele. Iată o scurtă panoramă de resurse hardware care însoţesc crearea şi tratarea filmului video pe calculator:

- **Plăcile video *overlay*** sunt o soluţie pentru creaţie video pe calculator. Prima generaţie de plăci video furnizau facilităţile de *overlay* şi *genlock* (abilitatea de a combina clipurile video analogice cu text şi grafică pe calculator). Ele au fost proiectate pentru utilizarea cu *player*-ele video. Datorită acestora este posibilă mascarea unei imagini video pe ecran, astfel încât partea rămasă pare a fi rulată într-o fereastră înconjurată de text sau completarea spaţiului rămas, atunci când imaginea nu poate fi manipulată, deoarece mărimea şi poziţia ei rămân constante. În unele cazuri, aceste plăci au şi facilităţi hardware de compresie, devenind în acest caz codificator/decodificator, denumit prescurtat şi *codec*.
- **Digitizoarele** au urmat plăcilor şi se încadrează în categoria dispozitivelor ce pot capta video digital. Ele pot fi utilizate pentru preluarea şi digitizarea semnalelor PAL sau NTSC de la un *player* video, de pe casete video înregistrate sau direct de la camerele video. Cu ajutorul acestora, *frame*-urile sunt captate şi memorate ca imagini statice. Unele dintre aceste adaptoare au capacitatea de a manipula în timp real imaginile video, având abilitatea de a le schimba dimensiunea, poziţia, luminozitatea, saturaţia, intensitatea şi nuanţa culorilor. Un ecran *full-video* poate fi scalat la orice mărime şi poate fi plasat oriunde pe ecran.
- **Plăcile de compresie** au permis noi transformări asupra video-ului digital, transformări legate de cantitatea mare de resurse necesare.

În 1989 Intel a introdus o nouă tehnologie de compresie pentru aplicaţiile audio-vizuale, numită **DVI (Digital Video Interactive)**. Intel a furnizat această tehnologie sub forma procesoarelor şi plăcilor adaptor pentru compresia şi decompresia în timp real. Cu aceste plăci se poate prelua un şir de date digitizate, care se comprimă şi apoi se poate stoca pe hard disc în timp real, adică la cadenţa cu care acestea sunt furnizate de sursă. Mai recent, aceste produse se aliniază standardelor internaţionale JPEG şi MPEG, pentru comprimarea imaginilor. Deşi JPEG este un standard pentru imagini statice, în practică s-a dovedit a fi util şi în comprimarea imaginilor video, sub forma extensiei sale M-JPEG, Motion JPEG.

6.5 Algoritmi şi standarde de compresie video

Pentru a explica această fază la care sunt supuse datele video numerizate să pornim cu un exemplu care să reliefeze necesitatea acesteia.

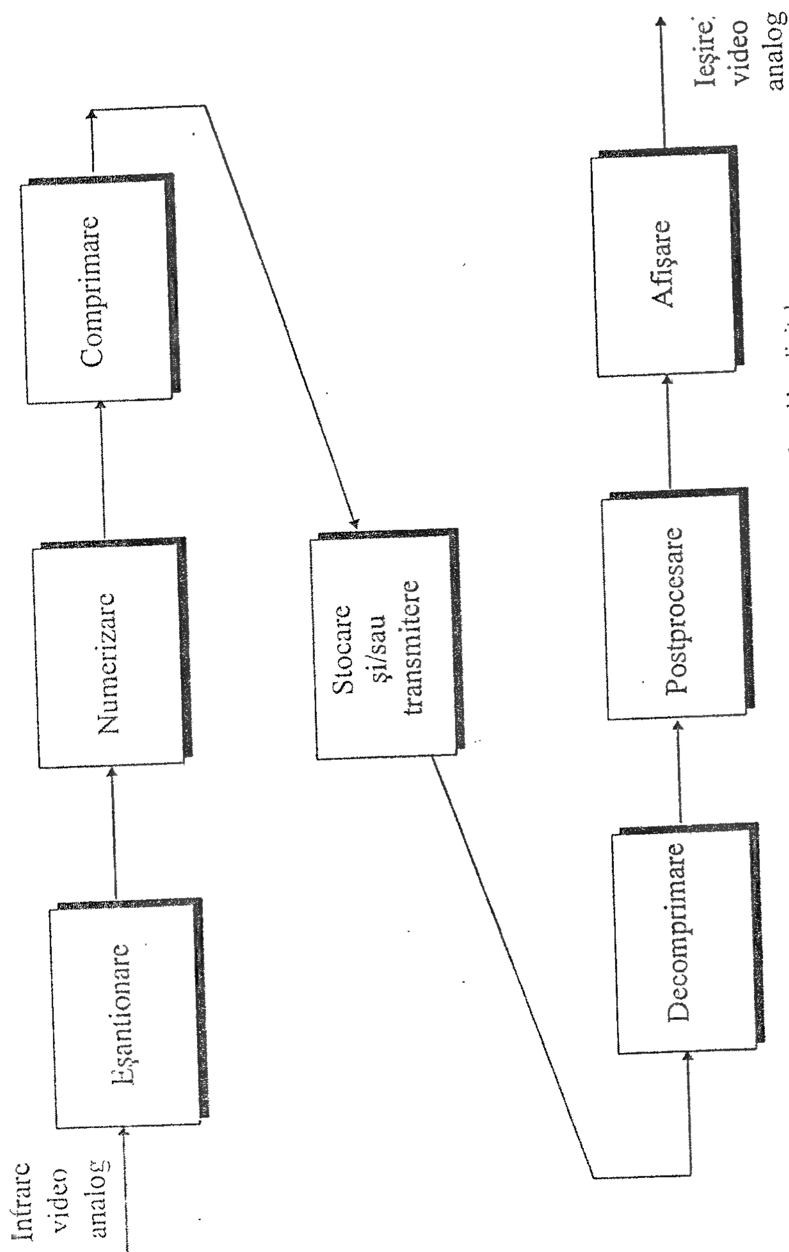


Fig. 6.1 - Crearea şi utilizarea secvenţelor video digital

Astfel, pentru o imagine de rezoluţie 1024*768 pixeli (reprezentând o calitate bună pentru un monitor, dar o calitate mediocră pentru un film), cu o reprezentare de 24 de biţi pe pixel (8 biţi/componentă de culoare) şi cu o rată de 30 de imagini pe secundă, debitul necesar calculat este de cel puţin 566 Mbiţi/s. O asemenea valoare ridică două probleme: una privind suportul de transmisie la debite înalte şi a doua privind capacitatea de stocare necesară. Pentru exemplul dat, un hard disc de 1 GB ar putea înregistra aproximativ 16 secunde de video! Aceste două considerente majore impun o reducere drastică a debitului şi capacităţii de stocare necesară şi deci, operaţii de compresie.

Compresia imaginilor, ca şi cea a sunetelor este posibilă datorită existenţei unei redundanţe sau prin specularea unei repetabilităţi. Algoritmii de compresie asigură eliminarea acestei redundanţe, reţinând numai informaţiile absolut necesare pentru reconstituirea imaginii sau sunetului. Din punct de vedere al decompresiei, se constată o relaţie de inversă proporţionalitate între factorul de compresie obţinut şi calitatea imaginilor (respectiv a sunetului).

Datorită complexităţii lor ridicate, compresia şi decompresia imaginilor sunt operaţii extrem de costisitoare în ce priveşte resursele de calcul necesare. Din acest motiv, între reducerea fluxului de date şi calitatea imaginilor se fac deseori compromisuri.

Micşorarea debitului informaţional precum şi a volumului de stocare se poate face atât cu pierdere de informaţie, cât şi fără pierdere de informaţie. În general, pentru compresia datelor ne interesează o soluţie fără pierdere de informaţii, ceea ce garantează reproducerea calităţii imaginii originale, în schimb rata de compresie este în acest caz destul de scăzută. Pentru audio şi video, o compresie cu pierdere de informaţii *(lossy compression)* este însă de cele mai multe ori acceptabilă, deoarece ochiul şi urechea umană filtrând o bună parte a informaţiei primite, transmite creierului numai trăsăturile esenţiale. O compresie cu pierdere de informaţie neesenţială este deci "transparentă" ochiului şi urechii, astfel încât diferenţa dintre informaţia originală şi informaţia prelucrată este uneori insesizabilă. Ea sacrifică precizia în favoarea obţinerii unui fişier mult mai redus.

Întrucât pentru video se înregistrează o redundanţă mare, atât spaţială, adică a detaliilor de conţinut a cadrelor, cât şi temporală, adică a diferenţelor constatate între cadrele succesive, transparenţa nu se pierde la o compresie chiar de 20 de ori, deşi de multe ori este posibilă o compresie mult mai mare. **Redundanţa spaţială** este exploatată de tehnicile de **compresie intra-cadre,** care tratează imaginile una după alta, în mod individual. Acestea se bazează fie pe eliminarea detaliilor nesemnificative, fie pe codificarea culorilor pe mai puţini biţi sau pe considerarea culorilor vecine ca fiind identice. În schimb, la compresia bazată pe **redundanţă temporală, inter-cadre,** sunt luate în considerare numai aspectele care ţin de diferenţele semnalate într-o imagine în raport cu precedenta.

Algoritmii de compresie video real-time cunoscuţi sunt: JPEG, MPEG, P*64, DVI, M-JPEG; ei se bazează pe cele două tipuri de redundanţă şi sunt disponibili pentru a comprima informaţia video digitală, cu rate cuprinse de la 50:1 până la 200:1.

Dintre aceştia MPEG s-a impus ca normă oficială de compresie a imaginilor video. El poartă numele grupului de lucru desemnat în 1988 să dezvolte standarde pentru reprezentarea codificată a imaginii în mişcare, a sunetului asociat şi a combinaţiei lor. Acest grup numit **MPEG (Motion Picture Experts Group)** lucrează sub coordonarea ISO (International Standards Organization) şi a IEC (International Electro-Technical Commission).

MPEG defineşte tehnicile standard pentru compresia şi decompresia semnalelor video şi audio şi furnizează informaţii suplimentare pentru sincronizarea semnalelor.

Pentru a face faţă nevoilor crescânde de standarde pentru multimedia, grupul MPEG şi-a orientat lucrările pe mai multe direcţii, existând deja numeroase specificaţii ale acestuia:

- **MPEG1** - "Coding for Moving Pictures and Associated Audio for Digital Storage Media at up to about 1,5 Mbps". Este un standard internaţional (IS-1172 / octombrie 1992) ce priveşte numerizarea video cu sunet sincron, pentru aplicaţii pe CD-ROM, cu debite de până la 1,5 Mbits/s.

- **MPEG2** - "Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio". Similar MPEG1, acest standard international (IS-13818 / noiembrie 1994) include extensii, ce pot acoperi cerinţele unei game largi de aplicaţii video numerizat, de înaltă calitate, pentru publicul larg: bănci de imagini, enciclopedii multimedia, etc. MPEG2 cere pentru video numerizat, de calitatea emisiunii TV, un debit cuprins între 4 şi 9 Mbits/s. În plus, MPEG2 s-a dovedit eficient şi pentru TV de înaltă definiţie şi s-a dezvoltat în ideea de a suporta formate de afişaj progresiv şi intercalat. Ulterior, MPEG2 a evoluat pentru a suporta şi transmisii video, la o rată de transfer de 2-15 Mbits/s prin cablu, prin satelit sau prin alte canale de comunicaţie. În forma omologată la mijlocul anului 1994, standardul MPEG2 este definit ca un standard destinat televiziunii, în principal prin satelit, pentru imagini de 724*480 pixeli (NTSC) şi de 720*576 pixeli (PAL) la debite de transfer mergând până la 40 Mbits/s.

MPEG1 şi MPEG2 au o structură constituită din 4 părţi principale, ce se referă una la întregul sistem, prin descrierea sincronizării şi multiplexării semnalelor video şi audio, una la componenta video, cuprinzând compresia semnalelor video, una la componenta audio, insistând pe compresia semnalelor audio şi o alta privind testele de conformitate a operaţiilor, descriind procedurile pentru determinarea caracteristicilor fluxurilor de date şi a procesului de decodare, precum şi procedurile pentru testarea conformităţii cu cerinţele specificate în primele trei părţi.

Comparând cei doi algoritmi MPEG1 şi MPEG2 şi existând între anumite limite şi posibilitatea de a alege pe unul dintre ei, putem lua în considerare, pe lângă debitul pentru care au fost definiţi, şi tipul aplicaţiei în care se folosesc sau alte condiţii ilustrate în fig. 6.2.

- **MPEG3** - este o specificaţie care nu există de sine stătător, ea fuzionând cu MPEG2 pe măsura evoluţiei acesteia. Având ca obiectiv iniţial aplicaţiile televiziunii de înaltă definiţie (TVHD), MPEG3 lucrează cu o eşantionare de până la 1920*1080*30Hz şi cu debite cuprinse între 20 şi 40 Mbits/s. Mergându-se pe un compromis optim între frecvenţa de eşantionare

şi comprimarea fluxului de biţi s-a observat că standardul MPEG3 poate fi susţinut prin cerinţele reformulate ale standardului MPEG2.

- **MPEG4** - este denumită şi "Very Low Bit Rate Audio-Visual Coding". Pentru acest standard prima listă de propuneri a fost deschisă la 1 octombrie 1995, el fiind destinat codificării video numeric la debite joase, cuprinse între 4800 şi 64000 bits/s pentru imagini de 170*144*10 Hz. Primele versiuni ale standardului au fost anunţate pentru sfârşitul anului 1996, dar definitivarea lui este prevăzută pentru anul 1998. Obiectivele acestui standard vizează comunicaţiile multimedia interactive, videofonia, poşta electronică multimedia, ziare interactive, bazele de date. Datorită acestor debite scăzute, se permite, spre exemplu, videofonie digitală pe linii telefonice analogice. Ca suport *software* se mizează pe perfectarea unor noi tehnici de comprimare ultraperformante, pe bază de fractali şi funcţii iterate.

Standardul de compresie video MPEG1 se încadrează în clasa generală a **algoritmilor hibrizi de tip predicţie-transformare**, ceea ce înseamnă că mai multe tehnici de compresie sunt angajate combinat, pentru creşterea performanţei globale a sistemului, şi anume:

- analiza spectrală ce utilizează Transformarea Cosinus Discretă - DCT, prin care repetabilitatea este surprinsă printr-o suprapunere de funcţii periodice, de tip sinusoidal. Prin transformări matematice, de tipul funcţiilor Fourier, Cosinus Discret, Walsh-Hadamard, datele iniţiale ale unui bloc de 8 * 8 pixeli sunt asociate frecvenţelor spaţiale. În acest fel, blocul de 8 * 8 pixeli se transformă într-un ansamblu de 64 de valori discrete, coeficienţi DCT. Dintre aceştia se vor reţine numai aceia care sunt semnificativi. Aceşti coeficienţi vor fi cuantificaţi cu valori cuprinse între 0 şi 255, asigurându-se eliminarea informaţiei vizuale nepercepute.
- codajul de tip Huffman, pentru date;

codajul predictiv, pentru mişcări înainte şi înapoi, prin care anumite mişcări sunt reconstituite în totalitate prin interpolare, plecând de la imaginile anterioare şi de la cele posterioare;

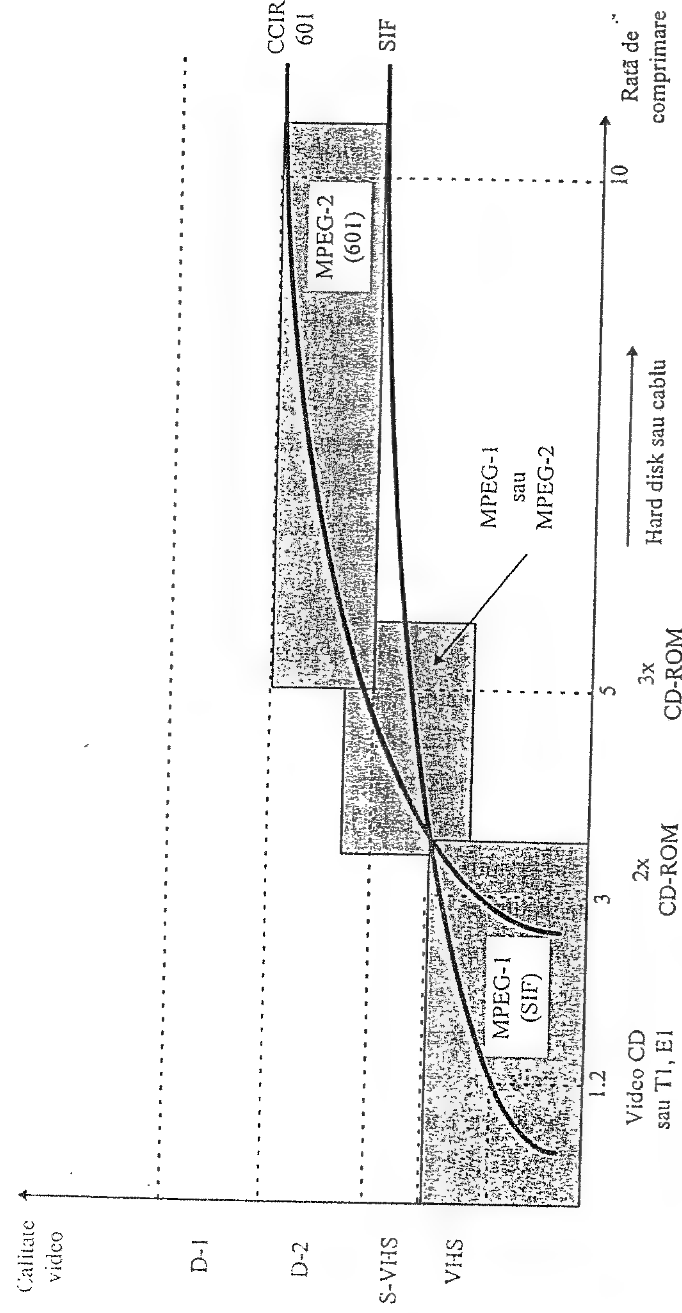


Fig 6.2 Influenţa ratei de transfer şi a rezoluţiei în alegerea standardului de comprimare MPEG-1 sau MPEG-2

- codajul diferenţial, ce presupune reţinerea doar a diferenţelor faţă de o altă imagine.

Stocarea fără comprimare a cadrelor care se succed într-o secvenţă video, pe un anumit suport de informaţie, conduce la depăşirea rapidă a spaţiul disponibil fără a mai lua în considerare şi ritmul lent de redare. MPEG reuşeşte să rezolve problema limitării resurselor prin operaţia de comprimare.

Compresia video MPEG este una de tip **asimetric**, în sensul că operaţia de codificare este mult mai complexă şi cu timpi de desfăşurare mai mari decât cea de decodificare. Semnalul video şi audio comprimat prin această operaţie trebuie să-şi păstreze sincronizarea iniţială. Pentru a menţine informaţia de timp asociată acţiunii în mişcare, codorul foloseşte un ceas intern, prin care se asigură integrarea şi vehicularea acesteia împreună cu semnalul digitizat (fig.6.3).

Toţi algoritmii folosiţi de acest standard au ca scop fie reducerea informaţiilor redundante sau care se repetă, fie aproximarea unora pornind de la cele existente şi care sunt deja stocate.

Mai concret, pentru imaginile video, compresia MPEG acţionează prin reducerea caracteristicilor de luminanţă şi chrominanţă ale semnalului YUV. Aceste caracteristici sunt gestionate în bloc, prin convertirea lor în frecvenţe, care sunt apoi cuantificate. Această transformare produce o reducere a dimensiunii secvenţelor video. Astfel se foloseşte un format SIF (Standard Image File) pentru comprimare, ce prevede o numerizare pe trei componente YUV, de forma 4:2:0 şi nu 4:2:2, pentru a asigura reducerea debitelor de transfer. Pentru acest format, atât pentru standardul PAL, adică 352 * 288 pixeli la 25 de cadre pe secundă, cât şi pentru standardul NTSC, adică 352 * 240 pixeli la 30 de cadre pe secundă, se obţine o reducere substanţială la 176 * 144 pixeli pentru semnalul PAL şi respectiv de 176 * 120 pixeli, pentru NTSC. Rezoluţiile admise pentru reducere pot fi de la cele prevăzute de CCIR-601 (704 * 480), până la cele mai mari, de dimensiune 4095 * 4095.

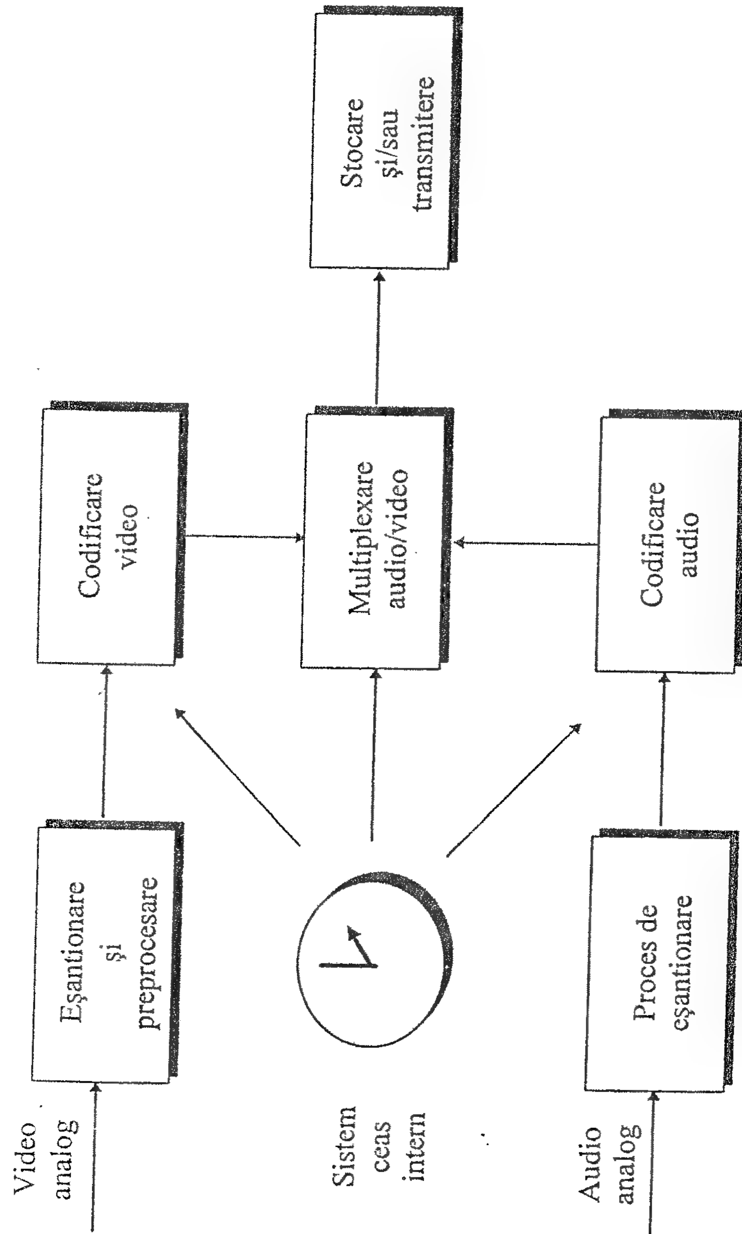
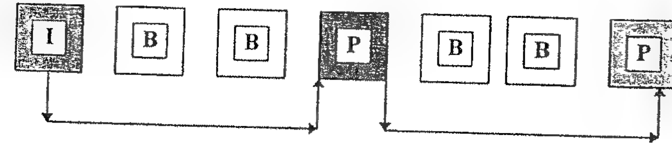


Fig 6.3 Procesul de comprimare video digital

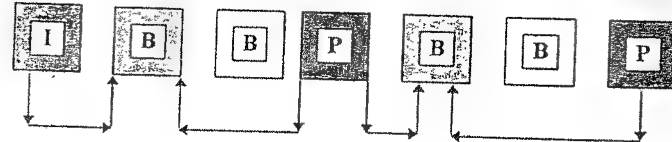
Ţinând cont de faptul că MPEG1 este aplicat pentru un debit de 1,5Mbiţi/s, se pot constata deteriorări ale imaginii, de genul *cercuri*, *aliasing*, *fenomenul lui Gibbs*, atunci când formatul de redus depăşeşte dimensiunea SIF. Ca urmare, între reducerea informaţiei şi calitatea imaginii video trebuie să existe un compromis, astfel încât acestea să nu se influenţeze semnificativ. Urmărindu-se aceste condiţii s-a constatat că cea mai bună calitate la codificare este obţinută atunci când se utilizează la maximum atât redundanţa temporală denumită şi **inter-imagini**, cât şi redundanţa spaţială, **intra-imagini**. Pornind de la o secvenţă de imagini se prezice mişcarea în sens temporal, în idea de stocare a diferenţelor în raport cu imaginea precedentă. Exploatarea redundanţei spaţiale se realizează aplicând transformarea cosinus discretă. Având în vedere aceste considerente, compresia MPEG foloseşte trei tipuri de imagini codificate:

- **imaginea de referinţă**, denumită şi *intrapicture* sau de tip **I**. Acest tip de imagine este singurul care se codifică în întregime, ca o imagine fixă, folosindu-se algoritmul JPEG, ce se bazează pe analiza spectrală. Codificarea acestui tip se face numai pe baza informaţiei din imaginea analizată şi nu deteriorează informaţia conţinută de aceasta. Determinarea imaginii I permite calculul celorlalte imagini; din acest punct de vedere ea este considerată imagine de referinţă; de asemenea ea furnizează şi punctele de acces aleator la datele video comprimate, fiind folosită la derularea rapidă înainte, cu vizualizare. În mod obişnuit, aceste imagini necesită aproximativ doi biţi pe un pixel codificat.
- **imaginea prezisă**, denumită şi *predicted pictures* sau de tip **P**. Această imagine se aproximează prin execuţia unei operaţii **OR** între informaţia din imaginea de referinţă precedentă cea mai apropiată (I precedentă), sau informaţia din imaginea prezisă precedentă, cea mai apropiată (P precedentă). Uneori, în cazul în care predicţia se realizează tot pe o imagine P precedentă, noua imagine codificată poate cumula unele erori. Când metoda de codificare este predictivă, se iau în considerare numai diferenţele dintre imaginea propriu-zisă şi predicţia sa. Imaginile P permit

o compresie mai mare, fiind folosite apoi la determinarea următoarelor imagini P şi B.



- **imaginea interpolată**, denumită şi *bidirecţională* sau de tip **B**. Este imaginea care se construieşte printr-o operaţie **AND**, între o imagine iniţială, I şi imaginile prezise următoare şi precedente (P precedente şi următoare). Acest tip de imagine este creată chiar la momentul reconstituirii secvenţei video, datorită interpolării mişcării, la nivelul decodorului. Această tehnică se numeşte bidirecţională pentru că foloseşte ca referinţă atât imagini precedente, cât şi ulterioare. Ele nu sunt folosite niciodată ca referinţă şi asigură cea mai mare compresie.



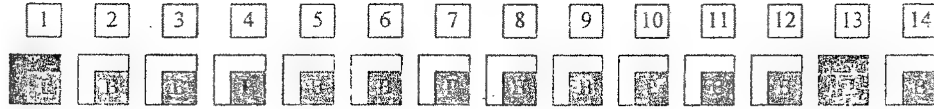
Un şir video codificat MPEG cu cadrele amintite, nu este afişat într-o succesiune secvenţială, datorită timpilor diferiţi de codificare şi decodificare a acestor tipuri de imagine, a formulelor lor de calcul, precum şi a necesităţii de a asigura o viteză de redare corespunzătoare. Astfel, poziţia şi frecvenţa de apariţie a cadrelor I sunt stabilite în principal de către codorul folosit de sistem. Spre exemplu, se impune ca în unele aplicaţii, cu acces aleator video, imaginile I să se folosească de două ori pe secundă. De asemenea, numărul de imagini B şi distanţa dintre două imagini P sunt stabilite tot de codor. Această alegere este în principal influenţată de caracteristicile imaginii video sursă, care se codifică. Pentru a exemplifica modul de codificare şi succesiunea imaginilor MPEG notăm cu m intervalul dintre două imagini P şi cu n intervalul dintre două imagini I. Pe baza

acestor parametri se stabileşte în fapt, numărul de imagini următoare şi precedente care trebuie să fie luate în considerare.

Pentru specificaţia MPEG1, atât la 25 de cadre pe secundă (PAL), cât şi la 30 de cadre pe secundă (NTSC) *parametrul m,* care dă intervalul dintre două imagini P (predicted), este fixat la valoarea 3, adică imaginile prezise apar o dată la trei cadre.

Distanţa dintre două imagini de referinţă, de tip I (intrapictures) fixată prin *parametrul n*, pentru specificaţia MPEG1, ia diferite valori în funcţie de numărul de cadre video care se derulează pe secundă. Astfel, la viteza de 25 cadre pe secundă, *n* ia valoarea 12, adică frecvenţa de apariţie a cadrelor iniţiale este de 1 la 12 cadre video, iar la viteza de 30 de cadre pe secundă *n* ia valoarea 15.

Urmărind valorile menţionate mai înainte pentru parametrii *m* şi *n*, o secvenţă video la o viteză de 30 de cadre pe secundă, ce se va regăsi într-un fişier MPEG, se va derula în următoarea succesiune de cadre în timp de o secundă:



Pentru o imagine SIF (Standard Image File), comprimată MPEG1, ce durează o secundă, se obţin astfel 2.5 imagini I de dimensiune 150Kbiţi, 7.5 imagini P de dimensiune 50 Kbiţi şi 20 de imagini B de dimensiune 20 Kbiţi. Participarea tipurilor de imagine codificată MPEG la **debitul total** de 1.15 Mbiţi pe secundă va fi:

- imagini I 2.5 * 150 Kbiţi = 375 Kbiţi
- imagini P 7.5 * 50 Kbiţi = 375 Kbiţi
- imagini B 20 * 20 Kbiţi = 400 Kbiţi.

După cum se poate observa, participarea celor trei tipuri de imagini la fluxul total este aproape egală. Această proporţie nu se păstrează însă şi în ceea ce priveşte **durata** imaginilor pe parcursul unei secvenţe video de o secundă, ea fiind din ce în ce mai mare pe fiecare tip de imagine:

- imagini I 2.5 / 30 fps = 33 ms
- imagini P 7.5 / 30 fps = 250 ms
- imagini B 20 / 30 fps = 666 ms.

Urmărind mecanismul MPEG de obţinere a imaginilor codificate, algoritmul de compresie poate fi structurat pe mai multe nivele, cu funcţii diferite, depinzând de tipul informaţiei asupra căreia acţionează. Într-un prim pas algoritmul lucrează cu detalii la nivel de macrobloc de informaţii, adică cu chrominanţa şi luminanţa, la care se aplică transformarea cosinus discretă. Până la comprimarea întregii secvenţe în mişcare, algoritmul pregăteşte pe rând părţi de imagine, imagini şi grupuri de imagini, definind cele 3 tipuri I, P şi B şi stabilind aspectele de sincronizare ale acestora. Tipurile de informaţii asupra cărora acţionează algoritmul MPEG se pot prezenta ca în schema următoare:

SECVENŢA VIDEO	dimensiune şi proporţie imagine viteza cadrelor dimensiunea minimă a bufferului decodor, debitul de biţi
GRUP DE IMAGINI	time code
IMAGINE	tipurile de imagine I, P, B referinţe temporale
PĂRŢI DE IMAGINE	poziţia verticală, frecvenţe spaţiale
MACROBLOC	tipul de macrobloc coeficienţii DCT vectorii de mişcare înainte şi înapoi increment al adresei

Prin luarea în considerare a compromisului reducere cantitate de date - menţinere calitate imagine, procesul de comprimare devine condiţionat de anumiţi factori:

- *timpul de numerizare - comprimare.* Noţiunea de *timp real* este implicit legată de video, în ceea ce priveşte fluiditatea normală a numerizării la 24

de imagini pe secundă. Numerizarea - comprimarea la o viteză insuficientă a cadrelor este imediat sesizabilă neplăcut ochiului. În ideea urmăririi compromisului amintit, din punctul de vedere al timpului, se pot contoriza separat timpii de numerizare şi timpii de comprimare;

- asigurarea *sincronizării audio - video;*
- raportul dintre viteza şi timpul la codificare şi la decodificare, *simetrie - asimetrie*. Compresia simetrică reproduce în mod invers şi identic la decomprimare - afişare, toate operaţiile efectuate la numerizare - compresie, spre deosebire de compresia asimetrică, al cărui grad de asimetrie se evaluează prin raportul dintre timpul necesar operaţiilor de numerizare - comprimare şi timpul de decomprimare - afişare. Considerată mai elaborată, compresia asimetrică dă uneori rezultate mai bune din punctul de vedere al calităţii imaginii şi al vitezei de citire;
- *raportul de compresie*, exprimă cantitatea de date reduse faţă de volumul necomprimat şi trebuie strâns corelat cu calitatea imaginii. De exemplu, cu MPEG raportul de compresie de 200:1 se poate corela cu o bună calitate a imaginii, pe când la M-JPEG numai până la un raport de compresie de maximum 20:1 se poate îndeplini şi condiţia de calitate;
- *compresie cu sau fără pierdere de informaţie*. Obţinerea unei reduceri fără pierdere de informaţie este specifică algoritmilor de compactare care exploatează redundanţa din fişierele de date. Calitatea imaginii în această situaţie rămâne nealterată;
- *exploatarea redundanţei intra-cadre sau inter-cadre*.

Procesul de decompresie MPEG presupune decodificarea de către decodor a semnalului numerizat - comprimat, împreună cu informaţia temporală, care stă la baza sincronizării semnalului afişat. Când şirul comprimat MPEG este citit de pe suportul de stocare, un sistem multiplexor separă cele două semnale, video şi audio, şi le direcţionează către decodorul lor specific. Unele sisteme rezolvă această separaţie cu un *software* corespunzător, care realizează aceleaşi funcţii ca şi multiplexorul. Cele două semnale decodificate sunt apoi sincronizate pentru a se putea reda originalul (fig. 6.4).

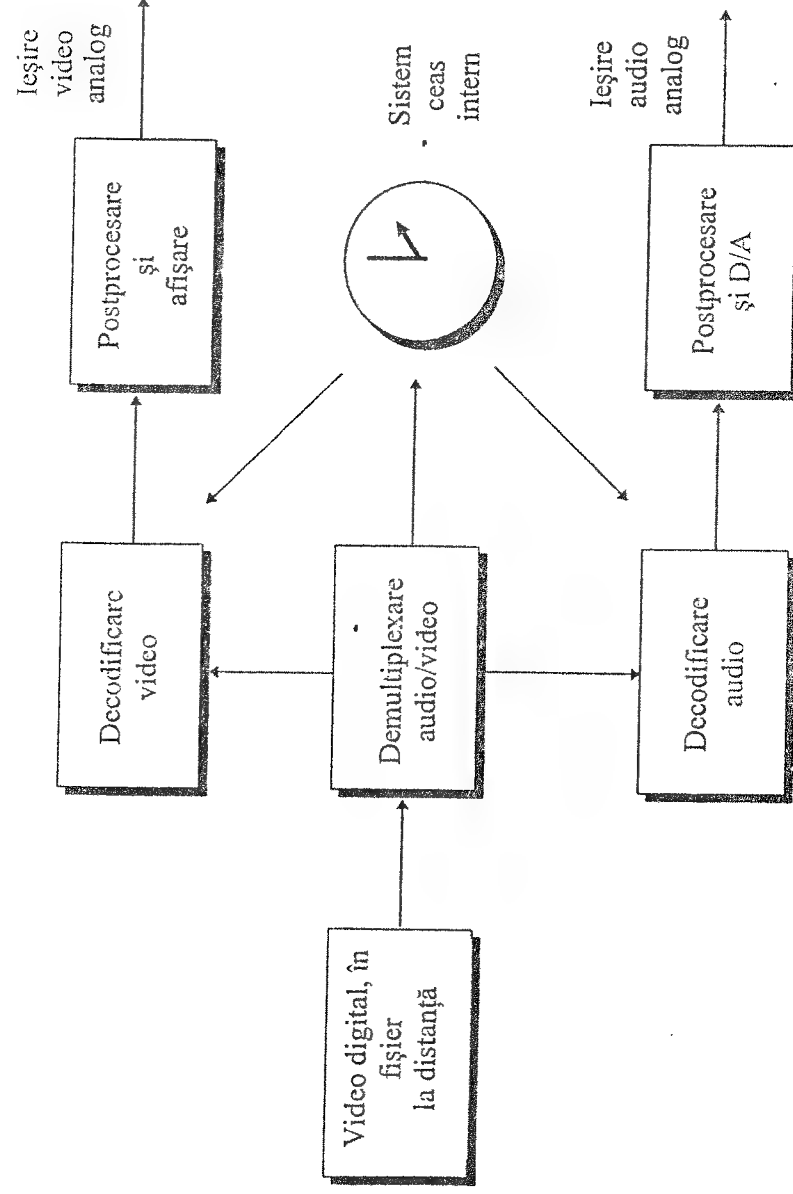


Fig 6.4 - Procesul de decomprimare video digital

Prin tehnologia şi algoritmul de compresie MPEG1, secvenţele audio - video se pot stoca şi reda fie pe CD-ROM, fie pe reţea, fără a se folosi multe resurse informatice. Există deja câteva plăci de compresie/decompresie MPEG, foarte cunoscute: *Reel Magic* (Sigma Design), *Video Master*, *Video Blaster*, *MPEG Player* (VideoLogic). Soluţia *Reel Magic* este în fapt primul produs care a implementat compresia MPEG în aşa fel încât a permis vizualizarea unui film, a unor secvenţe de televiziune sau video, pe monitorul unui calculator, folosindu-se un driver CD-ROM. La decompresie, placa *Reel Magic* preia şirul de date codificat MPEG şi îl converteşte în semnal video şi audio, sincronizat pentru redare.

Secvenţele video codificate MPEG pot fi mixate cu diferite elemente ale multimediei, care apoi sunt prelucrate conform procedeului *overlay*. Acest procedeu constă în recepţionarea mai multor semnale, cu sursă de intrare diferită, mixarea lor şi apoi redarea sub forma unui singur semnal, care se va afişa pe un monitor. Plăcile care realizează acest proces *overlay* se mai numesc din această cauză şi plăci multimedia. Mixarea diferitelor tipuri de semnale de intrare se face conform unor funcţii booleene, ce se regăsesc sub control *software*; ele definesc plasamentul sau mixarea elementelor individuale. Plăcile *overlay* pot fi de două categorii, în funcţie de tipul semnalului rezultat la ieşire: video sau RGB. Astfel dintr-o combinaţie de intrare video digitizat MPEG şi grafică RGB, poate rezulta prin mixare un semnal video de tip NTSC sau PAL, sau unul grafic, de tip RGB.

Alături de standardul MPEG se folosesc curent şi alte scheme de compresie video. O astfel schemă, tehnologie numerică de compresie/ decompresie în timp real a datelor video-sonore este **DVI (Digital Video Interactive)**, dezvoltată şi suportată de circuitele integrate INTEL. DVI oferă imagini în mişcare de bună calitate, care pot fi decomprimate la o rată destul de rapidă. Această tehnică asimetrică consumă la comprimare de 10 până la 20 de ori mai multe resurse decât la decompresie. Tehnologia DVI de compresie video digital cunoaşte două variante: **PLV (Presentation Level Video)** şi **RTV (Real Time Video)**. Diferenţele dintre cele două tehnici de compresie sunt considerabile.

Nivelul PLV furnizează o tehnică de compresie asimetrică, pentru codificare video color, *full-motion*, care poate stoca şi reda video şi de pe un CD-ROM. Calitatea imaginii prin această variantă este foarte bună, iar rata de compresie poate atinge un raport de 100:1.

În **varianta RTV**, de compresie simetrică, se poate obţine o imagine de o calitatea comparabilă cu cea a imaginii JPEG. Un proces *real time* RTV trebuie să se execute obligatoriu de pe un hard disc, neputând lucra cu vitezele încă mici ale *driver*-elor CD-ROM. Algoritmii de compresie DVI pot codifica imaginile video cu raţii cuprinse între 80:1 şi 160:1, putând reda video de dimensiune *full-frame* şi *full-color* la 30 de cadre pe secundă. Tehnologia DVI foloseşte pentru comprimarea secvenţelor video tehnici sofisticate de predicţie, asemănătoare întrucâtva celor folosite de standardul MPEG, fiind capabilă să comprime efectiv sursele video sonore, intralinii şi interlinii, în timp real. Există astăzi câteva produse care includ plăci DVI. Cu toate acestea, se pare că tehnologia DVI pierde în favoarea MPEG, datorită implementării sale particulare şi a calităţii reduse, atunci când redarea se face de pe un CD-ROM. O consecinţă a acestei tendinţe este integrarea şi a standardelor JPEG, MPEG şi H*261 pe plăcile DVI.

P*64 este un standard destinat videoconferinţei, comprimării imaginilor video şi a sunetului asociat. Supunându-se recomandărilor H.261 ale CCITT (Consultative Committee on International Telegraph and Telephone), P*64 codifică video şi audio asociat în timp real, pentru a asigura transmisia pe linii telefonice, la o rată de 30 de cadre pe secundă şi la o lărgime de bandă cuprinsă între 40 Kbiţi/s, până la 4 Mbiţi/s. Metoda folosită de acest standard se bazează pe analiza spectrală şi utilizează Transformarea Cosinus Discretă - DCT.

Un algoritm special destinat compresiei video este cel bazat pe **teoria fractală**. Acesta foloseşte căutarea de forme sau de motive repetitive dintr-o imagine şi le codifică matematic, sub forma unor ecuaţii. Imaginea de codificat prin această metodă este împărţită în domenii disjuncte. Folosind anumite zone de imagine ca referinţă, fiecare domeniu este dedus printr-o transformare potrivită. S-a constatat că o codificare prin metoda

fractală furnizează o rată înaltă de compresie, cuprinsă între 100:1 şi 1000:1 şi o viteză mare la decompresie. Algoritmul este puternic individualizat şi furnizează o metodă puternic asimetrică de comprimare.

6.6 Software pentru compresia / decompresia video

Conversia semnalului video analog într-un semnal digital şi-a găsit rezolvarea folosind ca mijloace hardware specifice, plăcile de achiziţie şi numerizare. Pe lângă acestea, se pot adopta şi soluţii *software* de codificare, recunoscute de platformele multimedia. Cele mai cunoscute forme sub care se poate regăsi video digital sunt filmele QuickTime şi AVI (Audio Video Interleaved).

Video for Windows este o componentă *software* folosită în compresia şi decompresia standard pe PC, sub mediul Windows, ce constă dintr-un set de utilitare ce prelucrează fişiere de tip AVI. El a apărut aproape simultan cu tehnologia Indeo propusă de Intel, constituind practic prima platformă de prelucrare şi vizualizare a informaţiilor video - multimedia.

În ceea ce priveşte comprimarea şi decomprimarea, în versiunea 1.0, Video for Windows furnizează trei module de compresie, cu algoritmii asociaţi: *modulul Indeo* al lui Intel, *modulul Video 1* al firmei Micro*soft* şi *modulul de codaj RLE* (Run Length Encoding), precum şi un standard de afişaj al imaginilor video pe ecranele calculatoarelor.

Alături de aceste facilităţi, Video for Windows permite şi alte operaţii asupra secvenţelor video:

- captarea imaginii şi a sunetului de la diferite surse externe. Aceasta se poate face în timp real sau imagine cu imagine. Informaţia obţinută în fişiere în urma acestei operaţii nu este compresată. Un modul distinct, denumit *VidCap*, este folosit pentru această operaţie.
- comprimarea fişierelor video după metodele amintite;
- montajul secvenţelor;

- editarea secvenţelor video sau a fişierelor video; mecanismul folosit este unul de tip Cut / Paste şi este inclus în modulul *VidEdit*.
- vizualizarea secvenţelor video de pe hard disc sau de pe CD-ROM;
- editarea fişierelor audio de format WAV (format audio pentru Windows), AIFF (Apple QuickTime) sau sunet separat dintr-un fişier video tip AVI;
- editarea cadrelor ca imagini fixe, la nivel de bit, pe formate ca BMP, PCX, EPS sau TIFF. Această responsabilitate este preluată de modulul *BitEdit*.

Imaginile video digitizate sunt recunoscute sub diferite *formate de fişiere*.

Unul este formatul **AVI (Audio Video Interleaved)** specific fişierelor video de pe PC, constituind totodată şi standardul Windows de integrare a imaginilor şi sunetelor. Acest format conţine documentul Video for Windows cu secvenţe audio-video de dimensiuni şi rezoluţii variabile. Consultarea acestui tip de fişier nu necesită un echipament hardware suplimentar, dar are nevoie de un ghidaj MCI şi de o bibliotecă DLL, pusă la dispoziţie de către Microsoft. Crearea secvenţelor audio-video AVI necesită în schimb, o placă de numerizare a semnalului analog video, care provine de la o sursă video externă. Pentru a asigura o anumită performanţă a redării secvenţelor, Video for Windows permite crearea fişierelor AVI ţinând cont de suportul lor de stocare, adică hard discul sau CD-ROM. În plus, secvenţele video Microsoft beneficiază şi de un difuzor simplificat în versiune *run-time*.

Formatul **MOV (Movie)** este un format de fişier video, ce conţine secvenţe de film QuickTime caracteristice sistemului Macintosh, dar într-un mediu Windows. Aceste clipuri video sunt asemănătoare celor Video for Windows.

Formatul **MPG (MPEG)** este formatul specific unei secvenţe video comprimate conform standardului MPEG.

Aşa cum am amintit, pentru partea de imagine, *programul de achiziţie* din pachetul Video for Windows poate fi configurat cu un anumit *codec* (în format standard sunt furnizate: *Microsoft RLE*, *Indeo* al firmei

Intel, precum şi *Cinepak* al firmei SuperMatch). Aceste *codec*-uri sunt implementate *software* şi nu se ridică la pretenţia aplicaţiilor cu înregistrare în timp real, chiar dacă PC-ul este ajutat de un coprocesor matematic. *Înregistrarea* video propriu-zisă se face în doi paşi, mai întâi achiziţionarea imaginilor cu o compresie foarte redusă, sau chiar fără compresie, după care urmează montajul video numeric, în care se poate include eventual şi un fişier audio de tip WAV. Operaţia de montaj se constată a fi foarte lentă, cu timpi de prelucrare de până la 1 minut pentru o secundă de fişier AVI, cu imagini de 200*150 de pixeli, la 24 biţi/pixel şi o rată de 15 imagini/secundă, pe un DX2-66 MHz, cu 16 MB de RAM.

Din punctul de vedere al calităţii, *redarea video* la 15 cadre pe secundă se face cu imagini destul de cursive, acceptabil de clare, dar departe de standardele celor de televiziune. În ceea ce priveşte sunetul asociat, eşantionat la 11 Khz, cu 8 biţi/eşantion, mono, el este de calitatea celui modulat în amplitudine (AM).

QuickTime este atât formatul pentru video digital al lui Apple, cât şi standardul de compresie/decompresie al acestuia. Componentă *software* de sistem, QuickTime deţine trei module de bază: un modul ce asigură suport pentru secvenţele video în aplicaţii (*Movie ToolBox*), un modul pentru comprimare - decomprimare (*Image Compression Manager*) şi un modul pentru gestiunea capacităţilor surselor externe conectate la sistem (*Component Manager*).

Ca şi Video for Windows pentru PC, el poate afişa video digital de pe hard disc sau de pe CD-ROM, fără a avea un *hardware* special. Datele audio digitale sunt întreţesute cu informaţia video din fişier, iar la redare, sunetul este sincronizat cu imaginea în mişcare. Compresia şi decompresia se fac în mod specific, în funcţie de tipul de dată ales, prin aplicarea unei scheme potrivite.

Dintre *codec*-urile propuse şi aplicate de QuickTime putem enumera:

- *codec* pentru *animaţie Apple*. Modulul aplică algoritmul de compresie RLE şi este destinat în principal imaginilor în mişcare. Astfel, informaţiile legate de culoarea fiecărui pixel nu sunt înregistrate în totalitate, comprimarea constând în reţinerea informaţiei referitoare la diferenţa de culoare faţă de imaginea precedentă. Prin utilizarea acestui modul se înregistează rate înalte de compresie mai ales atunci când între imagini există variaţii mari de culoare. Operaţia de comprimare poate fi făcută fie cu pierdere de informaţie, fie fără piedere de informaţie iar decomprimarea unei imagini *full-screen* ia aproape de două ori mai mult decât comprimarea acesteia. Raportul de comprimare variază, depinzând în principal de conţinutul imaginii;
- *codec*-ul pentru *grafică Apple* este destinat în principal imaginilor grafice şi este optimizat pentru grafica pe 8 biţi. Se aplică metode de compresie asimetrice, însă cu timpi de decompresie foarte mari;
- *codec*-ul *Photo JPEG Apple* se foloseşte pentru imaginile fixe, de înaltă rezoluţie şi cu un număr mare de culori, sau pentru fotografii numerice. Metoda se bazează pe algoritmul şi standardul JPEG, astfel încât comprimarea cu pierdere de informaţie este ocazională, iar calitatea imaginii este foarte bună în raport cu rata de compresie înaltă. Dacă acest modul este asistat în plus şi de o placă de compresie, ratele de compresie pot atinge o valoare de 180:1 pentru video *full- screen, full-motion*;
- *codec*-ul *video Apple* este folosit la comprimarea şi decomprimarea secvenţelor video. Se aplică o compresie separată fiecărei imagini, după care se completeză cu o compresie intercadre. Acest modul este considerat modulul de bază şi foloseşte un algoritm de compresie specific Apple. Algoritmul este unul de tip asimetric, cu viteze de aproximativ trei ori mai mari, la decomprimare. Ratele de compresie dau o reducere de la 5:1, până la 25:1, cu diminuarea specifică a calităţii;
- *codec*-ul YUV se bazează pe stocarea datelor în format YUV 4:2:2 şi reprezintă o soluţie pentru anumite intrări sau prelucrări video. Algoritmul aplicat este unul din categoria fără pierdere de informaţii, dar calitatea imaginii obţinute este deosebită. În aceste condiţii rata de compresie este de aproximativ 2:1;
- *codec*-ul Kodak Photo-CD, pentru fişierele incluse pe acest tip de suport.

6.7 Accesul la secvenţele video

Player-ele video pot ajunge la cadrele video printr-un acces aleator, permiţând utilizatorului să selecteze într-un mod specific o anumită secvenţă video de executat, la un anumit moment. Accesul direct la diferite cadre ale unui film presupune indexarea invariabilă în timp, a imaginilor fixe ce compun mişcarea. Acest lucru se realizează cu ajutorul sistemelor de reperaj cunoscute sub denumirea de **Time Code** şi de **Frame Code.**

Sistemul de indexare **Time Code Input/Output** este o metodă comercială, care foloseşte pentru codificarea semnalului video, timpul. Metoda a fost stabilită de Society of Motion Picture and Television Engineers (SMPTE) ca un standard de sincronizare universal, utilizat în editarea video, audio şi a filmului. Conform acestei codificări, fiecărui cadru video individual i se asociază câte un număr unic, ce permite controlul exact al benzii şi indexarea secvenţelor. Prin aceste numere, platformele industriale de calitate pot adresa fiecare cadru prin codul "timp" şi apoi pot să-l acceseze direct în timpul procesului de editare. Numărul unic al fiecărei imagini se codifică într-un bloc de 80 de biţi, ce reprezintă în fapt. momentul captării sau înregistrării acesteia. În acest mod, *Time Code* indică prin codajul BCD (Binary Coded Decimal) ora, minutul, secunda şi numărul imaginii. Semnalul este completat cu 16 biţi de control şi depanare. Cei 96 de biţi care formează codul se transmit pe durata unei linii video.

Deoarece semnalul *Time Code* este înregistrat pe o pistă audio paralelă, codul s-a mai numit şi *Longitudinal Time Code* sau *LTC*. Pentru a extrage şi decodifica semnalul *Time Code* se folosesc un generator şi un lector de *Time Code*, care se regăsesc sub forma unor plăci integrate sistemului. Acest mod de a ţine evidenţa cadrelor, poate pierde cu uşurinţă sincronismul imagine - numărul unic *Time Code*, datorită paralelismului semnalului cu banda video, la o simplă defazare a semnalului. Din această cauză, semnalul *Time Code* a fost integrat semnalului video, în partea de sus a benzii şi a primit denumirea *Vertical Time Code* sau *VTC*. Atât semnalul LTC, cât şi semnalul VTC folosesc codificarea BCD, pe 96 de biţi.

Un alt sistem de reperaj şi indexare a cadrelor video este **Frame Code**. Din punctul de vedere al codificării, el este mult mai simplu şi se bazează pe numerotarea crescătoare a imaginilor - cadru care compun mişcarea, începând cu 1, până la 300000. Acest sistem de codificare este furnizat de Sony şi este în principiu acelaşi cu al video-discului interactiv LaserVision.

6.8 Funcţii multimedia ale produselor software video (Video Machine)

Animaţia şi filmele video digitale sunt considerate secvenţe de scene grafice *bitmap*, redate rapid, la o anumită viteză impusă. Crearea mişcării se poate realiza cu anumite produse *software*, cu funcţii dedicate, ce propun pentru aceasta un *mod de lucru orientat pe cadre* sau un *mod de lucru orientat pe obiecte*. Cele două posibilităţi *software* pentru crearea mişcării, în mod obişnuit se exclud.

Aplicarea tehnologiei *QuickTime Macintosh* sau a tehnologiei *Microsoft Video for Windows*, cunoscută şi ca AVI sau Audio Video Interleaved, permite lucrul cu video sub diferite unelte şi pe platforme variate. Ambele tehnologii propun soluţii *software*, chiar dacă uneori sunt sprijinite şi de componente *hardware*, ce permit o modalitate de combinare şi sincronizare a datelor audio cu datele video, într-un anumit proiect. Ambele tehnologii au ca obiectiv organizarea şi încărcarea acestor date de pe suportul de stocare în memorie, într-o manieră organizată şi *buffer*-izată.

Produsele *software* video sunt folosite pentru crearea componentelor dinamice, în mişcare, ale multimediei, beneficiind de câteva caracteristici necesare acestora.

- Aplicaţiile obţinute cu aceste produse au avantajul de a putea fi redate şi executate atât de pe un hard disc, cât şi de pe un CD-ROM, chiar dacă vitezele de accces la date sunt diferite.
- Scopul acestor produse este de a asigura un ritm rapid de încărcare şi de acces la secvenţe.

- Posibilităţile de captare a surselor, încorporate produselor *software* determină lărgirea sferei lor de aplicare.
- Existenţa unor soluţii pentru compresia şi decompresia datelor video numerice, indiferent de algoritmii şi de metodele folosite, reprezintă un avantaj deosebit al produselor. Această capacitate este cu atât mai apreciată, cu cât modulele de compresie referă posibilităţile standardizate, cum ar fi M-JPEG sau MPEG.
- Redarea proiectelor video, care sunt mari consumatoare de resurse, pe calculatoare cu capacităţi de memorie limitate este posibilă datorită proceselor de *buffer*-izare a datelor.
- Montajul video numeric reprezintă varianta cea mai utilizată de editare a datelor video.

Editoarele video specializate deja existente, sunt proiectate în jurul celor două tehnologii audio-video, specifice platformelor Macintosh şi PC. Acestea permit mixarea clipurilor video, înregistrărilor audio cu animaţia, cu imaginile fixe sau cu grafice, pentru a crea filme QuickTime sau AVI. De asemenea, datorită acestor tehnologii, programele afişează timpul de desfăşurare a proiectului, contorizează şi indexează cadrele componente, ca şi nivelele audio. În acest fel, accesul şi lucrul pe un anumit cadru este facilitat de funcţii din interiorul produsului.

Din categoria acestor produse produse face parte şi *software*-ul **VideoMachine**. Filmul este văzut ca o succesiune de scene numerotate, ceea ce permite o rapidă căutare a acestora. *Video Machine* dispune de o funcţie de căutare, care în baza unor criterii variate de căutare permite selectarea clipurilor individuale. Editarea filmului se face cu desfăşurare pe axa timpului, deci este de tip *timeline*.

Interfaţa utilizator a produsului este divizată în zone de lucru, în mod obişnuit afişate pe ecran, zona *timeline* şi zona *Project Manager*. Componenta *Project Manager* este cea care se ocupă de gestionarea obiectelor (clipuri, grafică, efecte speciale, texte) pe axa timpului, în procesul de editare.

Ideea folosirii acestui produs este de a prelua materialul filmat de pe casete şi de a-l edita prin metode numerice. Aplicaţia rezultată în urma prelucrării poate fi returnată unui suport oarecare de stocare. O secvenţă video prelucrată cu acest produs poate fi încorporată unui proiect multimedia datorită unor caracteristici de mare compatibilitate:

- imaginile pot fi supuse unor reglaje speciale, în ceea ce priveşte alegerea culorii şi luminozităţii;
- sunetul asociat secvenţelor în mişcare poate fi supus decupării şi filtrării;
- în plus, produsul dispune de funcţii specifice bazelor de date, ceea ce simplifică *task*-urile la editare şi la arhivare;
- Alegerea anumitor cadre se face după criterii dorite, denumite şi condiţii de filtrare. Selecţia se mai poate face însă şi prin cuvintele cheie existente sau alte funcţii specifice.

Când se creează cadrele, trebuie să se specifice condiţiile care vor fi apoi luate în considerare pentru funcţiile de filtrare. Ele pot fi legate prin operatori OR şi AND, ceea ce uşurează formularea cererilor compuse. O altă posibilitate de selecţie a cadrelor este după codul determinat pe axa timpului, *timecode*. Tot după această axă se realizează şi editarea secvenţelor video, afişându-se în mod grafic toate etapele şi efectele obţinute în urma editării.

O funcţie deosebită furnizată de *VideoMachine* este combinarea graficii cu o secvenţă video. Grafica este accesibilă sub forma unui fişier specific, care se poate importa. *Video Machine* acceptă un domeniu larg de intrări prin filtrele de import, care asigură conversia formatelor grafice individuale într-un format propriu produsului. De asemenea, pentru elementele grafice, produsul deţine un editor grafic inclus. Imaginea realizată este afişată în miniatură, într-o fereastră pe ecran. Editorul grafic poate înregistra imagini de la o anumită sursă specifică şi le poate converti într-un format grafic ce poate fi citit de calculator. În mod obişnuit, dacă sunt îndeplinite şi condiţiile *hardware*, cu produsul *Video Machine* se pot înregistra imagini de la toate perifericele ce pot fi conectate la intrările video.

Un alt element care se poate combina cu secvenţele în mişcare este sunetul. Întrucât şi acesta este un mediu dependent de timp, afişarea lui se face pe axa timpului, pe o pistă separată de cea a secvenţelor video. Această reprezentare poate asigura înregistrarea sunetului pentru fiecare imagine în parte şi se poate asigura sincronizarea cu acestea. Editarea audio este de asemenea posibilă şi în mod obişnuit este executată după editarea imaginii.

Pentru integrarea textului unei secvenţe video, există un modul special proiectat. Cazul cel mai frecvent este inserarea textului pentru titluri şi se realizează cu un editor de text sau cu o aplicaţie grafică. Prelucrarea titlului este condiţionată de modul în care acesta va apare pe ecran, precum şi de dimensiunea imaginii video cu care se combină. Se poate lucra atât cu titluri statice, cât şi cu elemente text animate. În legătură cu *background*-ul imaginilor în mişcare, culoarea aleasă pentru text trebuie să evite obţinerea efectelor de transparenţă sau acoperire a acestuia.

Editarea grafică directă, pe axa timpului, are numeroase avantaje determinate de controlul uşor al cadrelor şi al obiectelor şi de posibilitatea folosirii elementelor de interfaţă grafică.

Un alt avantaj apreciat pentru multimedia, este posibilitatea acestui produs de a accesa instantaneu o sursă. Astfel se pot capta anumite cadre video, care apoi pot fi utilizate drept clipuri grafice. Sursa de captare poate fi o cameră video sau imaginea de la televizor, după care imaginea este convertită şi salvată într-un fişier de format grafic. Acest fişier poate fi utilizat în orice altă aplicaţie, care îl poate importa.

Efectele speciale aplicate asupra imaginii din *Video Machine* sunt efecte video digitale. Acestea se datorează unui editor special, inclus, denumit *editorul DVE (Digital Video Effect)*. El poate genera propriile efecte sau le manipulează pe cele deja existente, pentru eventuale modificări. Deoarece imaginea este tratată în formă digitală se pot genera efecte speciale prin manipularea geometriei şi culorii informaţiei. Astfel de efecte pot fi: **înclinarea** (o nouă imagine se pune peste original pe o anumită

direcţie specificată), **zoom**-ul (modificarea dimensiunii imaginii), **rotaţia** (conţinutul imaginii se deplasează în jurul unei axe imaginare, care poate trece prin ecran; se admite numai rotaţia după o axă orizontală), **cortina** (o imagine este pusă ca o cortină verticală sau orizontală peste o alta care se acoperă, total sau parţial), **îngheţarea** imaginii la intervale de timp fixate, **efectul mozaic** (imaginea este împărţită în pătrate de diferite dimensiuni, al căror conţinut a fost redus şi eventual colorat; acest efect se foloseşte la emisiunile TV pentru a ascunde identitatea anumitor persoane), **negativul**, **solarizarea** (răsturnarea valorilor tonale prin supraexpunerea zonelor de lumină, determinând apariţia lor în negru), **XY-List** (dă o anumită traiectorie specifică *zoom*-urilor şi efectelor, creând impresia de zbor).

8. LIMBAJE SPECIALIZATE ALE MULTIMEDIEI

8.1 Hypertext şi hypermedia

8.1.1 Definiţii şi structuri

Din punct de vedere matematic, atât *hypertext*-ul cât şi *hypermedia* se pot defini ca medii "*n* - dimensionale", adică "text cu *n* dimensiuni" şi respectiv "mediu la *n* dimensiuni".

Hypertextul a apărut iniţial în cercetarea documentară. Această idee a fost enunţată prima oară de Vannevar Bush, în 1945, care a remarcat că cele mai multe dintre sistemele de indexare şi organizare a informaţiei utilizate de comunitatea ştiinţifică sunt artificiale, în măsura în care fiecare element nu este clasat decât sub o singură rubrică, iar aranjamentul este ierarhic. Atât *hypertext*ul cât şi *hypermedia* sunt deci, atât medii multiple, cât şi instrumente de gestionare complexă a elementelor individuale într-o structură, cu un anumit sens. Ele permit ghidarea structurată şi exploatarea volumului de cunoştinţe.

Putem deci accepta că *hypertext*ul este un mod de organizare a informaţiei, cu particularitatea că poate lega diferite părţi ale informaţiei, unele cu altele, într-o anumită logică. Informaţia manevrată prin sistemul *hypertext* este divizată în noduri, între care se stabilesc anumite legături. Fiecare nod reprezintă un anumit tip de informaţie, iar modul tipic de acces la informaţie în acest sistem este unul foarte cunoscut, anume prin **navigare**.

Să încercăm să ilustrăm această noţiune, care se foloseşte din ce în ce mai mult, pentru a o înţelege mai bine şi mai clar. Iată un exemplu simplu, realizat cu ajutorul lui Word 6 for Windows, de creare a unui document cu legături *hypertext*. Pentru ca stabilirea acestor legături să aibă sens, se presupune că există un document text, de mare întindere sau un document compus, cu numeroase elemente de natură diferită. În plus, paragrafele sau componentele documentului compus nu au fost introduse într-o anumită ordine logică. Realizare ordinii în documentul nostru este echivalentă cu crearea legăturilor între paragrafe sau între componente. Pentru aceasta, Word ne pune la dispoziţie un *concept dinamic*, prin care se

poate realiza acest lucru şi care se numeşte **bookmark.** El se activează printr-o comandă cu acelaşi nume din meniul EDIT. Bookmark atribuie anumite semne unui paragraf sau unui element selectat din document. În acest fel, paragraful sau elementul documentului, uneori chiar întregul document, este substituit printr-un anumit semn, care deţine un nume unic. În funcţie de numele semnului se pot accesa părţi sau elemente ale documentului, într-o ordine logică, dorită de utilizator. Paragraful sau elementul va fi referit prin numele unic al semnului de carte, care va identifica locul în care se găseşte acesta. După inserarea semnelor în document ne vom putea deplasa rapid în orice parte a acestuia, folosindu-ne de lista de nume de semne afişată şi accesată prin intermediul comenzii OPTIONS, din meniul TOOLS. Această listă poate fi considerată lista legăturilor *hypertext* între paragrafele sau componentele unui document Word.

Hypermedia este ca şi *hypertextul* un element de multimedia. Ea derivă din noţiunea de *hypertext*, fiind îmbogăţită prin mai multe genuri de informaţie. Inventată de Ted Nelson în 1965, ea desemnează o reţea de texte sau noduri informaţionale interconectate, prin care utilizatorul se poate deplasa cu uşurinţă, de obicei punctând cu *mouse*-ul, o succesiune de legături, urmărind o anumită idee. Utilizatorul unui sistem *hypermedia* navighează simplu pentru a traversa elemente diferite, texte, imagini numerice, secvenţe video sau muzică şi voce, sau documente de natură diferită.

Pentru a programa şi a structura aceste medii, ne putem folosi de două modalităţi:

1. prin intermediul uneltelor *authoring* şi a limbajelor *script* incluse în acestea;
2. prin facilităţi oferite de limbajele de nivel înalt.

Tehnicile *hypertext* şi *hypermedia* sunt caracterizate prin capacitatea pe care ele o oferă utilizatorului de a accesa informaţia şi de a naviga în interiorul documentelor într-o manieră intuitivă, prin intermediul "legăturilor".

Documentele *hiper* sunt constituite din datele propriu-zise (text, grafică, sunet, video) şi din informaţia de structurare sau de prezentare, care leagă pe primele, creând astfel o reţea de date. Din punct de vedere tehnic, hiperdocumentele sunt ansambluri de noduri conectate prin legături. De aceea ele necesită importante cercetări complementare pentru stabilirea unor metode de implementare automată a legăturilor, în funcţie de criterii predefinite.

Hypertextul şi *hypermedia* desemnează conţinutul, înţelesul mediului şi mai puţin o reprezentare grafică a acestuia. Construirea acestor structuri *hiper* se bazează pe anumite principii, pe care le vom descrie în continuare.

- *principiul metamorfozei.* Conform acestuia, reţeaua de legături de date ce constituie *hypertextul* şi *hypermedia* este într-o permanentă construcţie, adaptându-se continuu cerinţelor de regăsire;
- *principiul eterogenităţii.* Componentele care compun această reţea sunt informaţii de natură diferită (eterogenă) şi ele se pot regăsi pe toate tipurile de suporturi posibile, de transmitere a mesajelor;
- *principiul multiplicităţii şi al deplasării pas cu pas.* Acest principiu demonstrează că nu există doar un singur punct de început, ci se poate alege orice punct al acestui graf informaţional pentru fi nodul de origine al căutării, traseul de parcurgere a structurii configurându-se treptat, pornind de la acesta. "Multiplicitatea" provine din posibilitatea exitenţei unor multiple puncte de origine; în fapt toate nodurile pot îndeplini acest rol;
- *principiul exteriorităţii.* Reţeaua de date are o unitate organică, dar facilitează şi deplasarea spre exterior, mişcarea;
- *principiul topologic.* Acest principiu concluzionează că în acelaşi sistem nu există o cale trasată dinainte, ci totul este într-o permanentă reconfigurare topologică;
- *principiul mobilităţii centrelor.* Reţeaua nu are un centru (idee principală) sau nu contează care element poate fi considerat la un moment dat, centru;

Anumite programe de tratare a textului ca şi unele dintre aplicaţiile *authoring*, ca de exemplu HyperCard şi ToolBook, încorporează facilităţi *hypertext*, ce permit identificarea cuvintelor într-un câmp text şi apoi legarea lor de alte cuvinte, pagini sau activităţi. Acest lucru crează posibilitatea construirii dinamice a legăturilor. Programele de căutare devin astfel o formă latentă a legăturilor. Datorită acestui sistem complet indexat, elementele reţelei se pot regăsi imediat. Puterea unui astfel de sistem pe un volum mare de date este imensă, ştiind deja că indecşii sunt esenţiali pentru a obţine performanţe mari în procesul de căutare şi de accesare a informaţiei.

8.1.2 Modalităţi de regăsire şi navigare

Principiile care stau la baza construirii acestor reţele de informaţii ţin cont în primul rând de scopul final al acestui sistem, de identificarea posibilităţilor de căutare şi regăsire a informaţiei.

Regăsirea informaţiei în sistemele *hypermedia* sau *hypertext* se bazează deci, pe metode care iau în considerare anumite aspecte ale informaţiei. În funcţie de criteriul ales pentru căutarea informaţiei pe această structură, metodele se pot clasifica astfel:

- metode de regăsire *categoriale*. Prin folosirea acestora, se pot delimita sau selecta documente, pagini din documente sau câmpuri text dintr-o anumită clasă categorială;
- metode de regăsire *bazate pe relaţia cuvânt*, adică se face căutarea cuvintelor conform apropierii lor generale şi ordinii lor;
- metode de regăsire *bazate pe adiacenţă*, care fac o căutare spaţială din aproape în aproape, în funcţie de următorul element de găsit;
- metode de regăsire *alternative*. Acestea aplică în regăsirea informaţei criteriul "OR" pentru două sau mai multe cuvinte;
- metode de regăsire bazate pe *asociere*, adică se aplică un criteriu "AND" de regăsire, pentru două sau mai multe cuvinte;
- metode de regăsire bazate pe un criteriu *de negare*, "NOT". Regăsirea este exclusivă pentru referinţele la un cuvânt, care nu este asociat cu cel iniţial.

- metode de regăsire ce folosesc *trunchierea*, adică regăsesc un cuvânt, cu oricare sufix posibil al său.
- metode de regăsire *prin cuvinte intermediare*. După cum îi spune şi numele, aceste metode fac o căutare şi o regăsire din aproape în aproape, prin cuvinte intermediare către cel căutat.

Navigarea prin aceste sisteme complexe este posibilă datorită elementelor de bază ale structurii "hiper", care sunt "nodul" şi "legatura" (*link*). Folosind aceste două noţiuni se construiesc sistemele şi se face căutarea informaţiilor. *Legăturile* sunt conexiuni între elementele conceptuale, iar *nodul* este elementul, conceptul ce poate conţine text, grafică, sunete sau informaţii înrudite, dintr-o bază de cunoştinţe. Nodurile şi legăturile formează coloana vertebrală a unui *sistem de acces la cunoştinţe*.

Sistemele *hypermedia* şi *hypertext* pot furniza căi de navigare atât unidirecţionale, cât şi bidirecţionale. Cea mai simplă şi cunoscută modalitate de navigare prin structurile "hiper", este cea prin butoane, modalitate care permite accesul uşor la informaţia conţinută în nodurile reţelei, printr-o simplă apăsare pe butoanele afişate la un moment dat.

Există mai multe tipuri de structuri de navigaţie pe mediile "hiper". Cea mai simplă modalitate în care se poate ţine evidenţa legăturilor este cea a biţilor de navigaţie. Setarea acestora informează despre existenţa unei legături între cuvintele "active" ale paginilor de text. Această modalitate determină o structură simplă de navigaţie, în care elementele sunt conectate fie în ierarhie, fie în secvenţă, astfel menţinându-se un anumit curs de parcurgere.

Structura de navigaţie devine mai complicată atunci când elementele nu se conectează direct într-o ierarhie sau într-o secvenţă. Astfel un anumit cuvânt "activ" poate puncta către mai multe elemente, în funcţie de calea de navigare aleasă, iar la un anumit element se poate ajunge pe mai multe căi, din puncte de pornire diferite. În această structură de navigare se poate spune că o legătură "punctează" către o altă legătură considerată ca suplimentară, apoi către o altă legătură, până când se ajunge la punctul final,

dorit. Evidenţa acestor legături nu este ţinută numai de un singur şir de biţi ci pot exista mai multe astfel de evidenţe pe bit, legate între ele. Pe aceste căi de navigare utilizatorul poate foarte uşor să se piardă, dacă nu se furnizează anumite marcaje ale traseului. Atât în această structură, cât şi în cea precedentă, paginile hiper-documentului se găsesc dispuse în ordine, navigarea făcându-se prin saltul la pagina în care există cuvântul de legătură. Când căutarea se face pe întregul text sau pe întregul document, legăturile care se pot stabili între noduri fiind nenumărate, aceasta devine nu tocmai uşoară. De aceea, o altă structură de navigare se poate folosi, şi anume cea care este determinată de un anumit **criteriu de selecţie** a elementelor. În acest sistem paginile documentului nu mai sunt ordonate secvenţial, ordonarea făcându-se la nivelul elementelor, prin legături. O astfel de structură, conţine pagini care au atât cuvinte sau elemente "hot", cât şi biţi de informaţie. De asemenea, paginile pot proveni din acelaşi document sau din altul.

Sistemele *hypertext* şi *hypermedia* se folosesc în mod curent pentru publicaţiile electronice şi în munca de documentare, pentru chioşcurile interactive, cataloage electronice sau pentru furnizarea de informaţii publice.

Termenii de *hypertext* şi *hypermedia* au cunoscut o şi mai mare recunoaştere datorită Internet-ului şi World Wide Web-ului. Datorită acestor noutăţi tehnologice, documentul pe hârtie se înlocuieşte treptat, cu documentul electronic, descris pe baza legăturilor sale interne şi externe, de tip "hiper".

8.2 Limbaje markup: HTML

Limbajul HTML (HyperText Markup Language) este cel care permite crearea şi programarea unor astfel de documente electronice, cu conţinut multimedia, bazate pe structurile *hypermedia* şi *hypertext*. El este considerat o implementare simplă a standardului SGML (**Standard Generalized Markup Language**) şi este propriu arhitecturii *client-server*, a unei reţele informatice. Rapiditatea de deplasare în interiorul documentului

şi uşurinţa de întoarcere în diferitele puncte ale sale, furnizate de structurile amintite, permit o concepţie nouă asupra documentării. Paginile documentului *hypertext* sau *hypermedia* descris de limbajul HTML sunt scurte, de dimensiunea ecranului, oferind posibilităţi de explicare a cuvintelor sau conceptelor, prin atribuirea de legături spre alte părţi ale documentului sau spre alte documente. Limbajul redă în principal, structura şi conţinutul documentului şi nu forma sa de prezentare, în acelaşi mod pe care l-am amintit şi pentru structurile *hypertext* şi *hypermedia*. El este conceput dintr-o serie de **marcaje**, denumite şi **etichete**, care evidenţiază componentele şi legăturile unui document.

Citirea sau vizualizarea paginii document HTML pe ecran, se face prin intermediul unui program de navigare, denumit şi *browser*, care prezintă documentul în felul descris de limbaj. În prezent, cele mai cunoscute şi mai folosite *browser*-e sunt **Mosaic** şi **Netscape**. Ordonarea documentelor HTML se realizează prin structurarea adresei lor, care este un identificator unic, denumit **URL (Uniform Resource Locator)**, al documentului.

8.2.1 Crearea şi adăugarea de hiper - legături

Pentru a înţelege mai bine aceste noi medii şi limbajul HTML să revenim asupra noţiunii de "legătură". Această noţiune este cea care defineşte relaţia care se stabileşte între două elemente de informaţie, de orice tip. Legăturile create pe hiperdocumente pot fi *interne*, când se face referinţă la o parte a aceluiaşi document, *externe*, când referinţa este spre un alt document, sau *executabile* când folosirea legăturii externe declanşează un program executabil, pentru stabilirea destinaţiei. Legăturile interne sunt eficiente mai ales atunci când documentul este foarte mare şi nu se reduce la o singură fereastră a *browser*-ului.

Elementul de unde porneşte o legătură este în general semnalat cititorului printr-un atribut vizual şi este menţionat în ceea ce se numeşte, *ancoră*. De asemenea, prin intermediul acesteia se stabileşte şi unde

punctează o legătură. Deci, *ancora* este definită de limbajul HTML pentru a specifica punctul iniţial şi destinaţia unei legături. Ea se regăseşte sub forma unei perechi de etichete, prin care se descriu legăturile *hypertext* care se vor realiza. Eticheta <A> se foloseşte întotdeauna însoţită de atributele **HREF** şi/sau **NAME**, precum şi de perechea sa </A>, prin care încheie zona care defineşte ancora. Cu ajutorul acestor legături se pot crea documente multimedia, deoarece extremităţile acestora pot fi orice fel de element multimedia: o imagine, un film sau un text. Prin atributul **HREF** se specifică referinţa legăturii pe care o realizează ancora, deci este stabilit *accesul spre un document*, prin furnizarea adresei acestui document. Atributul **NAME** stabileşte însă, *un punct de intrare într-un document*. Eticheta <A>, de tip ancoră, poate admite atributele simultan sau separat. Forma sub care găsim descrisă o legătură depinde de tipul ei:

- legătură externă *spre* un alt document (html, sunet, imagine, text), *spre* un *script* cgi sau spre un URL, accesibil printr-un alt protocol decât *http* (HyperText Transfer Protocol).

<A HREF = **"URL-document-destinaţie"**> zonă activă </A>

Zona activă este un element al ecranului, ce deţine anumite atribute vizuale, prin care se va realiza concret declanşarea legăturii, de către utilizator.

- legătură externă *spre* o poziţie anume din interiorul altui document.

<A HREF = **"URL-document-destinaţie # etichetă"**> zonă-activă </A>

- legătură internă *spre* o poziţie precisă din acelaşi document.

<A HREF = **"#etichetă"**> zonă-activă </A>

- legătură internă referită printr-o poziţie, care este punctul de sosire al acesteia.

<A NAME = **"#etichetă"**> ......</A>

Folosindu-ne de baliza ancoră <A>, vom lua ca exemplu o pagină destinată prezentării României şi vom stabili o legătură externă spre un alt

fişier. Fişierul spre care se punctează va propune, să zicem, formele de relief ale ţării, acesta regăsindu-se sub numele RELIEF.HTM, la o adresă cunoscută. Legătura stabilită se va descrie deci, în felul următor:

<A HREF = **"http://.............../relief.htm"**> **relieful** </A>

La click de *mouse* pe cuvîntul "relieful", realizat de către cititorul paginii HTML, se va declanşa o legătură spre fişierul destinaţie amintit.

Să încercăm să stabilim în sursa *exemplul.htm* ce urmează, o legătură internă într-un document, spre o explicaţie suplimentară din subsolul paginii. Acest exemplu este un bun prilej de a aminti elementele structurii de bază a oricărui document HTML:

<HTML> şi </HTML> sunt etichete obligatorii ce delimitează conţinutul fişierului HTML;

<HEAD> şi </HEAD> etichete obligatorii prin care se delimitează în cadrul documentului HTML o zonă de *en-tete*;

<TITLE> şi </TITLE> sunt etichete prin care se delimitează în cadrul zonei *en-tete*, zona de definire a unui titlu;

<BODY> şi </BODY> etichete obligatorii, ce delimitează blocul de informaţii ce constituie corpul documentului. Corpul documentului se constituie într-o diviziune în cadrul documentului HTML şi urmează după definirea en-tete-ului.

<!............**comentariu**...............>, etichetă opţională folosită pentru introducerea de comentarii. Textul cuprins între aceste marcaje nu este interpretat de către browser pentru afişare şi se foloseşte pentru comentarea sursei.

Sursa *exemplul.htm* arată astfel:

```
<HTML>
	<HEAD> <TITLE> exemplu legatura interna </TITLE>
	</HEAD>
		<BODY>
			Pentru a obtine informatii suplimentare asupra
			acestui text se va afisa o not&atilde;
```

<A HREF = "#observatie1"NAME = "trimitere1">
(1) </A> în subsolul paginii
<! De aici incepe descrirea informatiilor suplimentare propriu zise din nota de subsol>
**
 <A HREF = "#trimitere1" NAME = "observatie1"> 1 </A>**
<I> Acesta este textul suplimentar, care face parte din observatia1
</BODY>
</HTML>

Din exemplu se observă că se face o trimitere *spre* "observaţie1", datorită referinţei ancorei, atunci când se alege ca punct de pornire (1), aşa cum arată atributul NAME. Întoarcerea în punctul de plecare, după ce observaţia suplimentară a fost citită se face printr-o ancoră ce punctează acum *spre* punctul de plecare iniţial, stabilit cu atributul HREF, şi care se declanşează la alegerea cifrei 1, din corpul "observaţiei1", aşa cum arată atributul NAME.

8.2.2 Introducerea de elemente multimedia într-un document HTML

În exemplele de mai sus, legătura pornea dintr-un punct care era un text şi se termina într-un alt punct, care era un alt text. Este posibil însă, ca una din aceste două extremităţi să fie un alt tip de element de tip multimedia, cum ar fi o *imagine* sau un *sunet*. O legătură *hypertext*, care punctează spre o imagine se poate realiza printr-o ancoră de tipul următor:

<A HREF = **"http:// ....imagine.extensie"**> zonă-activă <A>

De asemenea, o imagine se poate include direct într-un document HTML, ca simplu element, folosindu-ne de eticheta **IMG** şi de atributul SRC, care dă adresa fişierului grafic, ce conţine imaginea.

<IMG SRC = **/director/sub-director/nume_de_fişier_grafic**>

Pentru a putea fi afişate, imaginile trebuie să îndeplinească o singură condiţie şi anume să se regăsească într-un format de fişier recunoscut de *browser*-ul folosit. Cele mai obişnuite şi folosite formate sunt cele de tip GIF (Graphics Interchange Format), JPEG sau Post*Script*. Imaginile din paginile HTML se regăsesc pe un server, deci pot fi accesate şi prin URL-ul (adresa) lor. Adăugarea unei imagini într-un document HTML, fie printr-o legătură *hypertext*, fie prin simpla sa includere, îl transformă pe acesta într-un document *hypermedia*.

Accesul la informaţii de tip video sau sunet dintr-un document, face apel la legăturile spre aceste elemente, depozitate în fişiere specifice, AVI sau WAV:

<A HREF = **"http:// ....video.extensie"**> zonă-activă <A>

sau

<A HREF = **"http:// ....sunet.extensie"**> zonă-activă <A>

Activarea zonelor fierbinţi va declanşa clipurile a căror calitate depinde de capacităţile platformei clientului, deoarece acolo se face redarea lor.

Aşa cum s-a amintit limbajul HTML este un limbaj de descriere a structurii unui document cu ajutorul unor marcaje, denumite balize sau etichete. Aceste etichete sunt semnificative doar pentru *browser*-ul, programul de navigaţie, care citeşte documentul. Ele sunt invizibile pe ecran la momentul citirii fişierului HTML, gestiunea lor făcându-se de către autorul documentului HTML. Cele mai multe dintre ele sunt însoţite de atribute sau caracteristici, care specifică valori, sau descriu anumite detalii de structură a documentului.

Există anumite limite ale limbajului HTML care se pot datora în principal interfeţei sale de programare. Astfel, la nivelul actual al HTML, nu se permite includerea propriu-zisă a tuturor tipurilor de reprezentare a informaţiei, ci doar înlănţuirea prin ancorare a unor fişiere specifice.

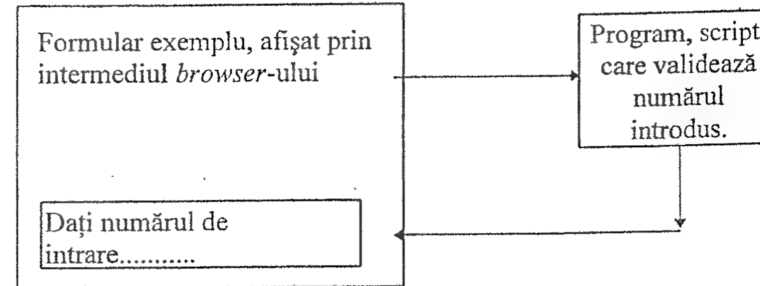
În mod practic, paginile HTML se creează, după care se pun la dispoziţia utilizatorului într-un server. Acesta foloseşte un browser pentru a consulta paginile prin alegerea unor legături.

8.2.3 Formulare şi programarea CGI

Simpla selecţie a legăturilor nu presupune însă un grad de interactivitate între utilizator şi program. *Formularele sau formele* sunt răspunsul invocat de limbajul HTML pentru a genera pe ecran zone de dialog şi de interacţiune cu utilizatorul şi deci, de a gestiona interactivitatea în document. Aceste zone de dialog, care se pot găsi sub diferite forme, se execută ca un program, într-o anumită zonă rezervată a serverului, denumită *Common Gateway Interface (CGI)*. Elementele de interfaţă prin care se stabileşte interacţiunea cu utilizatorul sunt binecunoscutele casete de introducere text, butoanele de validare, butoanele de opţiuni, meniurile derulante, listele, barele de defilare, aceleaşi ca în limbajele de programare vizuală. Unele butoane de interacţiune pot fi înlocuite cu imagini care sugerează mai bine funcţionalitatea acestora, denumite **imagini** sau **butoane clicabile**. Butoanele-imagine sunt în special folosite în *home-pages*. Toate aceste elemente de interfaţă preiau date de diferite tipuri, care sunt prelucrate de programe, denumite şi *script*-uri. Programul sau *script*-ul care tratează formularul, adică exploatează informaţiile acestuia, se execută în CGI-ul serverului şi poate fi scris în diferite limbaje de programare.

Script-ul este cel care face în fapt, legătura dintre *browser*-ul care afişează formularul şi un alt program al maşinii server (de cele mai multe ori o bază de date), care prelucrează datele primite prin formular. Secvenţa de instrucţiuni a *script*-ului, este scrisă de obicei în limbajele C sau Basic şi permite testarea, validarea şi prelucrarea datelor primite prin intermediul formularului. Cu siguranţă fiecare dintre noi am manevrat informaţii dintr-un formular pe calculator. Cel mai simplu exemplu este acela al introducerii într-o casetă de test a unei parole. Acest text-parolă se introduce supervizat de *browser*, apoi el este preluat de un program *script* şi validat. Dacă

operaţia se termină cu succes, utilizatorul va putea parcurge informaţia mai departe, tot prin intermediul programului de navigaţie. Iată mai clar, în schema de mai jos, cum se transferă controlul de la browser la un alt program, prin intermediul *script*-ului:



Script-ul cgi, care gestionează acest formular de verificare a unui număr de intrare, va recupera datele introduse, le va decodifica şi prelucra corespunzător, în general consultând o bază de date. Descrierea formularului într-o sursă HTML se codifică în felul următor:

```
<HTML>
 <HEAD><TITLE> formular exemplu </TITLE></HEAD>
 <BODY>
 <H3>
  <FORM method="post" action="http://...........progr.exe">
<! atributul METHOD arată modul de transfer al datelor trimise către script,
iar atributul ACTION indică URL-ul şi specificaţia completă a script-ului
care va trata formularul >
   Dati numărul de intrare
   <input name="numar">
< ! identificarea datei de trimis şi de prelucrat, care este în acest caz, numar
>
apoi
   <input type="submit" value="Confirmati">
```

```
<! valoarea SUBMIT a atributului TYPE declanşează trimiterea datelor din formular spre script-ul care le tratează, la apăsarea butonului Confirmàti >
  </FORM>
 </H3>
 </BODY>
</HTML>
```

După cum s-a văzut în sursa de mai sus, formularul este codificat prin eticheta **FORM**, care este întotdeauna însoţită de o anumită metodă de transport către server a datelor introduse. Codul *script* depinde de *metoda de transport a datelor*. Una din metodele de transport a datelor este **POST**, prin care şirul de caractere se transmite serverului printr-o secvenţă HTTP specială. Serverul va lansa *script*-ul şi va transmite şirul de date spre intrarea standard a acestuia. O altă metodă de transport a datelor introduse este metoda **GET**, prin care şirul transmis este însoţit de URL-ul ce referenţiază *script*-ul cgi, de executat. URL-ul este furnizat în clar prin atributul **ACTION**, ca în exemplul amintit. De obicei, dacă *script*-ul este apelat prin intermediul unui formular, ca în sursa de mai înainte, metoda folosită va fi **POST**.

După cum se ştie codul HTML este în general inserat într-un fişier. Dacă în acelaşi timp acest fişier se modifică şi este cerut şi de către un alt client, acesta riscă să aibă o versiune incoerentă sau neactualizată a acestui fişier. Din această cauză a apărut ideea programării *CGI (Common Gateway Interface)* pentru a construi un document HTML corespunzător unei legături. Documentul este trimis la client pe măsura construirii sale, fără a fi niciodată stocat într-un fişier. Acest lucru se realizează cu ajutorul *legăturilor executabile*. Programele lansate la pornirea legăturilor executabile se numesc *script*-uri *cgi*. Astfel, în loc să lanseze un fişier cerut prin URL-ul său, serverul va executa un *program cgi*, denumit în mod curent, tot *script*. Toate limbajele care pot avea o ieşire standard, pot fi utilizate pentru scrierea *script*-urilor cgi. *Script*-urile cgi se păstrează într-o

ramificaţie separată din arborescenţa serverului, pentru a putea fi uşor identificate şi recunoscute la întreţinere.

În concluzie, în *programarea cgi* documentul este rezultatul execuţiei unui program, denumit *script* cgi. Datorită facilităţilor lor, limbajele de programare pot crea documente dinamice de toate tipurile: html, imagine, sunet, etc.

Întrucât limbajul HTML este un limbaj de structurare simplu, documentul HTML poate fi pregătit cu ajutorul unui editor de text obişnuit sau cu un editor DTP (*DeskTop Publishing*), care poate edita cod HTML.

Alături de cele două versiuni HTML existente, 2 şi 3, limbajul JAVA a devenit deja un standard pentru crearea aplicaţiilor accesibile pe Web. La nivel structural şi sintactic JAVA este un limbaj orientat obiect, apreciat ca fiind destul de apropiat de C. Rezultatul compilării în JAVA nu este un cod executabil, ci un cod intermediar, care se poate executa ulterior pe orice fel de platformă. Acest avantaj, ce rezolvă într-un mod original problemele de compatibilitate, măreşte interesul pentru limbaj.

8.2.4 Exemplu de exploatare a datelor unui formular prin metoda POST

Pentru a demonstra posibilităţile cele mai uzuale de interactivitate, ne vom folosi de exemplul concret al unei surse formular şi de modul în care acesta se completează de la distanţă. Formularul construit sub forma unui fişier de tip html este lansat de organizatorii simpozionului *Geneva Forum on Logistics*, care dispun de un server Web. Sursa acestui formular descrie structura lui, precum şi modalităţile de dialog cu utilizatorul. Accesul la acest document s-a asigurat prin următoarele modalităţi:

- anunţuri *call for papers* către participanţi, trimise prin poşta clasică sau prin *e-mail*, în care s-a comunicat şi URL-ul formularului de înscriere **http://www.unige.ch/.......;**
- consultarea întâmplătoare a documentului de către o persoană care vizitează serverul amintit;

- consultarea documentului prin legături realizate de alte servere, aparținând comunității științifice internaționale, către serverul în cauză;
- captarea documentului prin intermediul serviciilor de căutare pe Internet, după cuvinte cheie, domenii de studiu, zone geografice, index tematic, etc.

Fig. 8.1 Structura formularului recepționat

Generarea *script*-ului html al formularului urmărește structura din fig. 8.1. Câmpurile definite în formular vor ghida utilizatorul în introducerea de valori corespunzătoare sau pentru alegerea de opțiuni definite prin liste. Toate cuplurile definite sub forma *numele câmpului* (dat în mod obișnuit prin atributul **NAME** al unei etichete corespunzătoare) și *valoarea câmpului* (dată în mod obișnuit prin atributul **VALUE** al unei etichete corespunzătoare) vor fi codificate și apoi transmise prin metoda **POST** către serverul care le va trata prin programul *script* corespunzător.

Acest formular electronic, văzut ca mai sus prin *browser*-ul utilizatorului, este realizat de *script*-ul html, listat mai jos (fig. 8.2)

```
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 3.2//EN">
<HTML>
```



```
<HEAD>
  <TITLE>Geneva Forum on Logistics </TITLE>
  <META NAME="GENERATOR" CONTENT="Mozilla/3.0Gold (Win95; I)
[Netscape]">
</HEAD>
<BODY>

<P><IMG SRC="forum.gif"  ALIGN=CENTER> </P>

<H5>Application form, accompanied by a detailed resume (CV),
to be sent before 27 May 1997 to the following address: </H5>

<PRE>
        Cynthia van Sluis
        Uni-Mail, HEC
        102 Boulevard Carl-Vogt, CH-1211 Geneva 4, Switzerland
</PRE>

<H4>PLEASE, USE CAPITAL LETTERS </H4>

<P><FORM ACTION="http://hoohoo.ncsa.uiuc.edu/htbin-post/post-query"
METHOD="POST"></P>

<P>Name: <INPUT name="name" size=60></P>

<P>Surname: <INPUT name="surn" size=60></P>

<P>Position: <INPUT name="posi" size=60></P>

<P>Company: <INPUT name="comp" size=60></P>

<P>Office Address: <INPUT name="offi" size=60></P>

<P>Telephone: <INPUT name="tele" size=25>Fax: <INPUT name="fax " size=25></P>

<P><HR><I>I would like to participate in: </I><BR></P>

<PRE>
<INPUT type=radio   name="mod" value=Full_week> THE FULL WEEK PROGRAM
(5 DAYS)
<INPUT type=radio   name="mod" value=Module_1> MODULE 1 (FIRST 3 DAYS)
<INPUT type=radio   name="mod" value=Module_2> MODULE 2 (LAST  3 DAYS)

    <INPUT type=checkbox name="day1" value=Yes> Day 1 Dynamic Production
Management: Concurrent Planning and Control
    <INPUT type=checkbox name="day2" value=Yes> Day 2 Production System Design
    <INPUT type=checkbox name="day3" value=Yes> Day 3 Managing Uncertainty in
Supply Chains
```

```
    <INPUT type=checkbox name="day4" value=Yes> Day 4 Scheduling Manufacturing
Processes
    <INPUT type=checkbox name="day5" value=Yes> Day 5 Manufacturing Systems:
Process Control, Performance Evaluation, Scheduling
</PRE>

<P><I>and I will pay: </I></P>

<H4>
<INPUT type=radio   name="tax" value=3500 >CHF 3'500,- full participation
<INPUT type=radio   name="tax" value=2300 >CHF 2'300,- module 1 or 2
<INPUT type=radio   name="tax" value= 800/day >CHF 800,- per day
</H4>

<P><I>Hotel arrangement: </I></P>

<H5><INPUT type=checkbox name="hotel" value=NO >I don't need hotel arrangement
<BR>
<INPUT type=checkbox name="hotel" value=YES>Please make a reservation in
<INPUT type=radio   name="categ" value=**** >****Hotel (CHF 100-150,-/night)
<INPUT type=radio   name="categ" value=***  >***Hotel (CHF 60-100,-/night)
<BR>
</H5>

<P>Day of arrival:
<SELECT NAME="arr_day">
<OPTION>1<OPTION>2<OPTION>3<OPTION>4<OPTION>5<OPTION>6
<OPTION>7<OPTION>8<OPTION>9<OPTION>10<OPTION>11<OPTION>12
<OPTION>13<OPTION>14<OPTION>15<OPTION>16<OPTION>17<OPTION>18
<OPTION>19<OPTION>20<OPTION>21<OPTION>22<OPTION>23<OPTION>24
<OPTION SELECTED>25<OPTION>26<OPTION>27<OPTION>28<OPTION>29
<OPTION>30<OPTION>31
</SELECT>

<SELECT NAME="arr_month">
<OPTION>January<OPTION>February<OPTION>March<OPTION>April
<OPTION>May<OPTIONSELECTED>June<OPTION>July<OPTION>August
<OPTION>September <OPTION>October<OPTION>November<OPTION>December
</SELECT>


<SELECT NAME="arr_year">
<OPTION>1995<OPTION>1996 <OPTION>1997<OPTION>1998
</SELECT><BR>

Day of departure: <SELECT NAME="dep_day">
<OPTION>1<OPTION SELECTED>2 <OPTION>3 <OPTION>4 <OPTION>5
<OPTION>6 <OPTION>7 <OPTION>8 <OPTION>9<OPTION>10
```



```
<OPTION>11<OPTION>12 <OPTION>13 <OPTION>14<OPTION>15
<OPTION>16<OPTION>17 <OPTION>18<OPTION>19 <OPTION>20
<OPTION>21<OPTION>22<OPTION>23<OPTION>24<OPTION>25
<OPTION>26<OPTION>27<OPTION>28<OPTION>29<OPTION>30<OPTION>31
</SELECT>


<SELECT NAME="dep_month">
<OPTION>January<OPTION>February<OPTION>March<OPTION>April
<OPTION>May<OPTION>June<OPTION SELECTED>July OPTION>August
<OPTION>September <OPTION>October<OPTION>November<OPTION>December
</SELECT>

<SELECT
NAME="dep_year"><OPTION>1995<OPTION>1996<OPTION>1997<OPTION>1998
</SELECT></P>

<P>The confirmation of inscription will be mailed with the registration
fee to be paid. Fee payment will valid the inscription. <BR>

Date <SELECT NAME="comp_day">
<OPTION>1<OPTION>2<OPTION>3<OPTION>4<OPTION>5<OPTION>6
<OPTION>7<OPTION>8<OPTION>9<OPTION>10<OPTION>11<OPTION>12
<OPTION>13<OPTION>14<OPTION>15<OPTION>16<OPTION>17<OPTION>18
<OPTION>19<OPTION>20<OPTION>21<OPTION>22<OPTION>23<OPTION>24
<OPTION>25<OPTION>26<OPTION>27<OPTION>28<OPTION>29<OPTION>30
<OPTION>31
</SELECT>

<SELECT NAME="comp_month">
<OPTION>January<OPTION>February<OPTION>March<OPTION>April
<OPTION>May<OPTION>June<OPTION>July<OPTION>August<OPTION>September
<OPTION>October<OPTION>November<OPTION>December
</SELECT>

<SELECT NAME="comp_year">
<OPTION>1995<OPTION>1996<OPTION>1997<OPTION>1998
</SELECT>

<HR>By pressing the Send button you will be
<INPUT TYPE="submit"VALUE="Send">,otherwise
<INPUT TYPE="reset" VALUE="Clear Form"></P>

<P></FORM></P>
</BODY>
</HTML>
```

Fig. 8.2 *Script*-ul unui formular de înscriere la simpozion

Înainte de a trece la construirea propriu-zisă a elementelor de interacţiune ale acestui formular, sursa html cuprinde între etichetele specifice, câteva informaţii generale, de identificare a documentului. Întrucât formularul aparţine Forumului amintit, numele pe care *browser*-ul îl va afişa pe bara de titlu a ferestrei pentru acesta, va fi de asemenea *Geneva Forum on Logistics*. Numele documentului este introdus în sursă prin etichetele **<TITLE>** şi **</TITLE>**.

După acest element, se defineşte *en-tete*-ul Forumului şi alte informaţii de interes general, care sunt elemente fixe ale formularului electronic şi nu trebuie modificate cumva de către utilizatorul acestuia. Astfel, se afişează prin intermediul etichetelor **<IMG SRC = "forum.gif" ALIGN = MIDDLE>**, o siglă de tip imagine a acestuia. Pentru a alinia centrat textul ce urmează acestei imagini s-a folosit atributul **ALIGN**.

Alinierea la un nou paragraf este de fiecare dată introdusă prin eticheta **<P>**. Adresa la care se vor trimite documentele de înscriere este dată într-o anumită formă fixă, dispusă pe un număr de rânduri. Această modalitate nemodificabilă este specificată după cum se poate constata, prin etichetele **<PRE>** şi **</PRE>**, ce cuprinde aşa numitul text preformatat. Textul cuprins între aceste etichete va respecta întocmai la afişare, forma în care el a fost introdus în sursă.

Descrierea propriu-zisă a formularului cu câmpurile sale de introducere şi selecţie începe cu eticheta **FORM**. După cum am amintit, datele introduse de utilizator sunt transmise serverului de tip NCSA, prin metoda **POST**, adică şirul de caractere ce urmează a fi tratat de *script* este transmis printr-o secvenţă specială de tip http. *Script*-ul, care are sarcina de a colecta datele formularului, este identificat prin URL-ul său, furnizat de atributul **ACTION**.

Cu aceste date, se poate trece de acum la definirea diferitelor câmpuri ale formularului, câmpuri ce constituie interfaţa de interacţiune cu utilizatorul. Fiecare dintre zonele pe care utilizatorul le va completa în formular se descrie cu ajutorul unor etichete HTML specifice. Acest exemplu beneficiază de aproape toate tipurile de elemente de comunicare.

Definirea diferitelor intrări de tipul text şi butoane, este asigurată de clasa **INPUT** de etichete HTML. Fiecare zonă de intrare este definită cu un nume de variabilă corespunzătoar (atributul **NAME**) şi o valoare asociată acesteia (atributul **VALUE**). Intrările specificate de eticheta **INPUT**, cu atributele **NAME** şi **VALUE**, sunt însoţite de tipul specific: *checkbox*, text, butoane de opţiune.

Generarea unor câmpuri de intrare de tipul text, denumite în formularul de faţă ca: *Name, Surname, Position, Company, Office Address, Telephone, Fax*, este însoţită în afară de numele zonei descrise şi de lungimea şirului de caractere de introdus, şir luat în considerare pentru fiecare text în parte (**SIZE**).

Intrările denumite butoane radio sau butoane de opţiune, permit alegerea unei variante unice dintre cele propuse. În formularul ales ca exemplu, ele sunt folosite pentru a stabili tipul de program la care utilizatorul va participa şi pentru a determina modalitatea de plată a cazării. Intrarea de tipul amintit este identificată prin eticheta **<INPUT TYPE=RADIO NAME=......>**. După cum se poate constata în acest caz, aceeaşi variabilă definită de atributul **NAME** are definite mai multe valori diferite. Spre exemplu, variabilele din formular denumite *mod, tax* sau *categ* stabilesc de fapt un bloc de butoane de alegere exclusivă.

Pentru alegerea mai multor variante propuse, dintr-un bloc de opţiuni, formularul se foloseşte de elementele de intrare de tipul *checkbox*. Ca şi celelalte elemente de intrare, ele sunt introduse prin eticheta **INPUT**, însoţită de această dată de tipul specific **CHECKBOX**. Această soluţie de interacţiune este posibilă pentru fixarea programului de lucru, propus pe zile. Fiecare buton de acest fel are asociat de asemenea un nume de variabilă şi o valoare a acesteia.

Un element special al structurii unui formular este lista. Diferitele ei forme se pot crea prin etichete aparţinând clasei de tip **SELECT**. În exemplul propus, informaţiile de tip zi, lună, an de sosire, zi, lună, an de plecare sau de înscriere se fixează prin această modalitate de comunicare. Numele variabilei listă este specificat de asemenea, printr-un atribut **NAME**

şi în cazul de faţă este *arr_day, arr_month, arr_year* sau *dep_day, dep_month, dep_year*. Fiecare listă este descrisă între etichetele **<SELECT>** şi **</SELECT>**, declararea valorilor corespunzătoare listei fiind specificate în mod concret prin **OPTION**. Când o valoare a listei introdusă prin **OPTION** este însoţită şi de opţiunea **SELECTED**, aceasta va deveni valoarea afişată în mod implicit la vizualizarea pe ecran. Astfel, pentru ziua de plecare, valoarea implicit aleasă şi afişată este 2, iar pentru lună valoarea implicită va fi JULY. Dacă utilizatorul nu va alege alte valori decât cele deja afişate, aceste date vor fi trimise *script*-ului de tratare.

Confirmarea sau anularea datelor introduse sau selectate în formular se realizează printr-o intrare **INPUT** specială, de tip **SUBMIT** sau **RESET**.

Butonul **SUBMIT**, care aparţine de asemenea clasei **INPUT**, se va folosi pentru confirmarea datelor introduse. El va purta înscrisă denumirea SEND, stabilită prin atributul **VALUE="SEND"**. Apăsarea acestui buton va declanşa procedura de transmitere a tuturor datelor formularului spre *script*-ul său de tratare, aşa cum au fost ele introduse de utilizator.

Un alt buton de intrare special, este de cel de tip **RESET**, a cărui valoare este în acest formular *Clear Form*. Valoare va fi înscrisă ca nume, pe acest buton. Acţionarea butonului **RESET** va avea ca efect ştergerea, anularea tuturor datelor introduse de către utilizator în formularul electronic.

Închiderea structurii formularului este marcată de eticheta **</FORM>**, iar documentul *Geneva Forum on Logistics* se finalizează cu eticheta **</BODY>**.

8.3 Limbaje script ale uneltelor authoring

Multe unelte de dezvoltarea a aplicaţiilor multimedia existente furnizează un mod de a manevra obiectele pe ecran. Metodele folosite sunt cele *bazate pe eveniment*, construite în interiorul uneltei, sau cele ce se bazează pe *transmiterea unui script*. Uneltele *authoring* îşi construiesc atât obiectele cu care utilizatorul interacţionează, cât şi *script*-urile şi acţiunile acestora, adică modul în care se concretizează interacţiunea. Aceste unelte

furnizează pentru crearea aplicaţiei multimedia o anumită "metaforă *authoring*".

Limbajul *script* simplifică orchestrarea evenimentelor, acţiunilor şi comportamentul obiectelor. Un *script* se poate defini ca un *set de comenzi* monitorizate prin apăsarea unui buton şi care permite executarea unei acţiuni. *Script*-urile se referă la obiectele multimedia, stabilind un comportament corespunzător al acestora. Acţiunile simple asupra obiectelor multimedia pot fi: opriri în timpul redării, derularea cu un ritm mai rapid, redimensionarea ferestrei video, etc.

În mod obişnuit, un limbaj *script* angajează un *sistem de programare orientat pe obiect*, proiectat să permită independenţa de sistemul de operare şi de *hardware*. Din acest motiv, aplicaţiile multimedia create cu sistemele *authoring* sunt independente de sistemul de operare. Deţinând caracteristicile programării orientate pe obiect, codul generat de limbajul *script* este reutilizabil, independent de hardware, interpretabil de un *player* la momentul execuţiei.

Execuţia unui script este condiţionată de mai multe etape de codificare. O sursă, un *script*, realizată într-o unealtă *authoring* se translatează (compilează) într-un cod intermediar, care se execută la momentul rulării. Acest cod intermediar este tradus în instrucţiunile maşinii de bază de către un interpretor de cod intermediar. Alternativ, *script*-urile pot fi analizate şi în formă textuală, de un interpretor/analizor. *Player*-ul care execută programul *script*, interpretează *script*-urile şi compune prezentarea mediilor sub interacţiunea utilizatorului. Codul generat de *script* este independent de maşină, cu toate că *player*-ul, care îl citeşte la momentul execuţiei, este dependent de maşină. Prin aceasta, player-ul comunică cu sistemul de operare şi cu interfaţa grafică (GUI). În concluzie, *player*-ul executabil conţine un interpretor/analizor de cod dependent de maşină şi de asemenea, un sistem care să gestioneze prezentarea real-time, să aloce şi să gestioneze resursele multimedia, precum şi interactivitatea.

Sistemul de gestiune a prezentării real-time este foarte important în sensul în care el are rolul de a organiza datele şi apoi de a le prezenta pe

ecran, într-un mod oportun şi sincronizat. Multiplele obiecte de tip medii de comunicare care coexistă pe ecran, suferă în mod obişnuit un proces de compunere înaintea prezentării într-un *buffer off-screen*, după care se scriu într-un *buffer* video de afişare. Sistemul de gestiune a prezentării asigură sincronizarea obiectelor la o viteză a cadrelor fezabilă, conform mecanismului de sincronizare al limbajului *script* şi a altor resurse. El poziţionează obiectele, le redesenează şi le actualizează pe ecran astfel încât ele sunt deplasate, modificate, eliminate sau introduse la momentul oportun în prezentare. Acest sistem deţine pe lângă funcţia de gestionare a prezentării şi *funcţia de gestionare a resurselor*, care include sarcina de "garbage collection". Sistemul de gestiune a prezentării *real-time* nu face doar o simplă combinare a obiectelor, ci gestionează ansamblul obiectelor active, concurente, în timp ce răspunde şi comenzilor iniţiate de evenimentele în timp real. Datorită lui, prezentarea poate apare ca o experienţă virtuală, concurentă, şi nu ca un set de evenimente secvenţiale. Numărul acţiunilor posibile ce rezultă din interacţiunile dintre obiecte şi dintre acestea cu utilizatorul, poate fi foarte mare.

Limbjul *script* permite dezvoltarea aplicaţiilor multimedia cu diferite nivele ale **interactivităţii** cu utilizatorul. El poate suporta moduri de interactivitate conversaţională, constructivă şi colaborativă (de. grup). Complexitatea şi cerinţele mari de resurse de memorie pe care le solicită limbajele *script* pot fi rezolvate prin anumite forme de interactivitate.

Deşi un sistem de programare orientat pe obiect conţine în mod obişnuit una sau mai multe biblioteci de obiecte, care pot mări necesităţile de memorie, multe sisteme *authoring* rezolvă **problema accesului la biblioteci**, înainte de momentul execuţiei.

De asemenea, pentru a reduce cantitatea de resurse necesară prezentărilor multimedia se practică **segmentarea** acestora, în scene sau în pagini.

Lipsa de standardizare a limbajelor *script* a determinat ca fiecare unealtă *authoring* şi deci, fiecare limbaj *script* să deţină propriul său *player* de execuţie. De aceea, este dificil ca un periferic de redare a prezentării

multimedia sau un calculator, să suporte concurent mai multe limbaje *script*. În prezent se manifestă tendinţa de a include un limbaj *script* comun în toate corpurile standardelor cunoscute ale multimediei. În acest sens, grupul MPEG stabileşte specificaţia DSM-RSF (Digital Storage Media) ca format *scripting* de referinţă pentru extensia Digital Storage Media a standardului MPEG.

O altă încercare de standardizare este SMLS (Standard Multimedia Language *Scripting*), creat pe extensii ale standardului SGML (Standard Generalized Markup Language) şi care este considerat o aplicaţie *HyTime*. El este un mecanism standardizat pentru *script*-urile încorporate în hiperdocumentele SGML, ce permite descrierea *script*-urilor, a claselor şi a structurilor de date. SMLS deţine o bibliotecă opţională, furnizând **clase** folositoare pentru multimedia, **funcţii** sistem de operare generice şi **interfeţe** utilizator grafice. Acest limbaj are însă numeroase limite care trebuie depăşite:

- nu specifică un anumit limbaj *script* sau de programare;
- nu specifică tipurile de date, de lucru;
- nu specifică formate de interschimb, sursă sau binare;
- nu specifică reguli de codificare a mediilor.

Cu toate acestea, folosind arhitectura SMLS, un document SGML cu *script*-uri incluse ar deveni o aplicaţie de sine stătătoare. Arhitectura SMLS deţine o interfaţă orientată obiect, între *script*-uri şi documente. Această extensie a standardului SGML prezintă un larg interes în WWW (World Wide Web) şi în alte aplicaţii SGML, SMLS promiţând să devină un standard cu largă aplicabilitate.

8.4 Limbaje vizuale pentru realizarea de producţii multimedia

O altă clasificare a uneltelor *authoring* multimedia, în afară de cea deja prezentată mai înainte, are drept criteriu capacitatea de programare a acestor sisteme. Această capacitatea este legată, fie de limbajele de programare specifice sistemelor, fie de limbajele de nivel înalt deja

cunoscute, cum ar fi C sau Basic. Un sistem *authoring* multimedia, ce deţine un limbaj propriu inclus, dispune de două posibilităţi:

- programare vizuală, bazată pe manipularea directă a unor semne;
- programare cu un limbaj *script*.

Programarea vizuală, cu icon-uri, este considerată cea mai simplă. Această modalitate este caracteristică unor produse *authoring* (Authorware). Cu toate acestea, produsele ce deţin un limbaj *script* inclus, cum ar fi *HyperCard, Director* sau *ToolBook*, sunt considerate mai puternice, întrucât ele asigură şi controlul navigaţiei.

Încercând o scurtă definiţie a acestui tip de limbaj, se poate spune că acesta este reprezentarea vizuală a entităţilor conceptuale şi a operaţiilor asociate lor.

Limbajele vizuale presupun folosirea de către utilizator a unei comunicări bazate pe propoziţii *icon*-ice, în care *icon*-urile pot referi obiectele multimedia şi permit accesul dinamic la toate tipurile de medii. Facilităţile acestui limbaj permit crearea de obiecte multimedia însoţite de un anumit comportament, care răspunde la evenimente şi care poate executa anumite *task*-uri. Sistemul de programare bazat pe propoziţii *icon*-ice generează comenzi folosindu-se de un set de *icon*-uri predefinite, care determină o creaţie, pe cât de dinamică pe atât de simplă. Limitarea domeniului de comenzi generate de folosirea limbajului *icon*-ic, este benefică în aplicaţiile multimedia, deoarece permite accesul repetat şi dinamic asupra informaţiei. În faza actuală, *icon*-urile predefinite se referă în mod specific numai la un anumit tip de obiect multimedia, mesajul informaţional constituindu-se prin combinarea acestora. Structura de obiecte multimedia este întotdeauna însoţită de evenimente, care determină în final, comportamentul acestora.

Compilarea surselor în limbaj vizual se bazează pe interpretarea propoziţiilor vizuale, pe traducerea lor într-o formă ce permite execuţia unui anumit task. Cu toate acestea, procesul nu este chiar aşa de uşor, deoarece compilatorul nu poate determina înţelesul propoziţiei vizuale printr-o simplă citire a *icon*-ului. De aceea, trebuie să se ia în considerare contextul în care

apare propoziţia vizuală, adică modalitatea în care un obiect se leagă de un altul. Contexul rezultă din modul de îmbinare a *icon*-urilor, eventual pe baza unor reguli stabilite de utilizator, în funcţie de aplicaţia ce se doreşte a se obţine.

Elementul esenţial al programării vizuale este considerat *icon-ul*, propoziţia vizuală compunându-se prin aranjarea spaţială a *icon*-urilor obiecte şi a *icon*-urilor operaţii, într-o anumită schemă. Aceasta descrie în general fie o anumită entitate conceptuală, fie o anumită secvenţă de acţiuni. Din punctul de vedere al aranjării acestora, propoziţia vizuală poate avea o dispunere pe orizonatală sau pe verticală. Locul particular în care se poate găsi un *icon* poate modifica înţelesul acestuia.

În general, *icon*-ul predefinit de tip obiect se referă la imaginea fizică a acestuia şi se constituie ca un element al *sofware*-ului de creaţie împreună cu instrucţiunile asociate. *Icon*-ul predefinit de tip proces, denumit şi ca *icon* de procesare, poate fi folosit însă pentru iniţializare, declarare, decizie, prelucrare sau calcul. Aceste categorii sunt deja cunoscute din programarea cu limbajele de programare procedurale, dar pentru instrucţiuni. Acest tip de *icon*-uri denotă anumite operaţii şi sunt în general dependente de contextul în care evoluează. Aşa cum este deja cunoscut în domeniu, acestea se bazează pe folosirea de operatori. Mai concret, aceste categorii de *icon*-uri predefinite, folosite de diferite produse *authoring* sunt:

- pentru acces la mediile de comunicare;
- pentru efecte speciale;
- de alegere a tipului de mediu;
- de decizie în structura de navigare;
- pauză;
- ştergere ecran;
- grupare pe nivele de agregare;
- de calcul;
- pentru apeluri externe.

Funcţionând pe principiul fluxului de evenimente, propoziţa vizuală se construieşte printr-o *structură sau o hartă* de *task*-uri şi decizii, structură

al cărui element esenţial este *icon*-ul, de un anumit tip. Această structură se poate compara şi ea cu o schemă logică, tradiţională. Fluxul "hărţii" arată logica şi succesiunea evenimentelor proiectului, acesta putându-se realiza pe mai multe nivele de detaliere. Pe această schemă intervin *icon*-urile de diferite tipuri, fie că sunt apelate din biblioteci, fie că se construiesc în interiorul *task*-ului specific.

În cazul în care *icon*-urile de tip obiect sunt definite în prealabil în *biblioteci de icon-uri*, ele sunt preluate mai târziu în proiect, prin operaţia "drag and drop" şi puse în structura dorită. Aceste biblioteci există în mod separat faţă de fişierele aplicaţie, putând fi folosite de mai multe proiecte. Atunci când nu există sau nu sunt necesare bibliotecile de *icon*-uri, pe structura de desfăşurare a aplicaţiei se efectuează direct editarea conţinutului categoriei *icon* aleasă, atribuindu-i-se funcţii sau obiecte. Structura aplicaţiei admite drept conţinut pentru categoria *icon*-urilor medii de comunicare, orice tip de elemente multimedia: text, grafică, animaţie, sunet, video.

Datorită structurii de desfăşurare a proiectului şi facilităţilor programelor *authoring* ce deţin astfel de limbaje, se pot edita direct în programul de concepere, fişierele specifice mediilor incluse. În acest sens, se folosesc editoare specializate, încorporate în produs şi care admit un domeniu mare de formate de fişiere. Folosirea acestora evită astfel, cunoaşterea unor unelte adiţionale şi creşte viteza de operare asupra proiectului.

În comparaţie cu programarea în limbaj *script*, care se bazează în principal pe condiţii prestabilite prin comenzi, programarea vizuală se concretizează într-un *dialog de alegere şi organizare de icon-uri predefinite şi de editare a lor*.

Uneltele *authoring*, ce suportă programarea vizuală pot întreţine *legături cu exteriorul*, prin comunicarea directă cu alte programe, fie prin stocarea şi preluarea funcţiilor în/din biblioteci cu legături dinamice (DLL), fie prin inserarea de obiecte împachetate OLE sau prin apeluri MCI.

9. MULTIMEDIA - TOOLBOOK

9.1 Iniţiere în Multimedia ToolBook

Despre multimedia s-a vorbit şi se va mai vorbi încă mult timp. Cum nu ne propunem un demers prea teoretic asupra problemei, ne vom mărgini la a enumera doar câteva concluzii desprinse din dezbaterile asupra acestui domeniu, despre care se pretinde că a revoluţionat sau cel puţin este pe cale să revoluţioneze informatica şi prin ea viaţa noastră cotidiană.

Să reţinem aşadar că **multimedia** defineşte în esenţă, un sistem de comunicare folosind mai multe medii simultan: sunet, imagini fixe şi animate, text, secvenţe video etc. Ea înseamnă de fapt o platformă calculator, capabilă să gestioneze eficient şi de manieră cât mai naturală mai multe medii de comunicare. Multimedia combină trei mari inovaţii ale secolului: telecomunicaţiile, tehnica de calcul şi audiovizualul. Pornind de la ideea că omul însuşi, prin esenţa lui este "multimedia", aplicaţiile de bază ale acestei tehnologii se orientează spre informarea, dar şi spre formarea sa.

Deşi primele încercări sunt plasate cu mult timp în urmă, ritmul cu care s-a impus în anii 90 este surprinzător de rapid. Câteva din motivele acestei dinamici le identificăm cu uşurinţă. Unul este susţinut de progresele deosebite realizate în domeniul numerizării sunetului şi imaginii, ca bază a unei **tehnologii unitare de producţie**, gestiune şi utilizare a informaţiei de toate tipurile, folosind calculatorul. Un altul este legat de **perfectarea unor modele teoretice de integrare a informaţiei aflate pe documentele** din sistemele informaţionale. Acest lucru permite o regăsire mult mai rapidă de către profesionişti, dar şi de către publicul larg, a informaţiei aflată pe documente, lucru deloc neglijabil dacă amintim că circa 75-80% din volumul de informaţii se stochează încă pe documente.

Calculatorul s-a aliniat rapid la aceste progrese, mutaţii spectaculoase producându-se în ultimii 5-6 ani, atât în domeniul *hard*-ului, cât şi al *soft*-ului. Reţelele de calculatoare permit astăzi consultarea documentelor la distanţă, practic din oricare nod de pe glob. Mai mult ca oricând, prin televiziunea numerică, prin integrarea telefoniei şi a *fax*-ului,

calculatorul a pătruns adânc în viaţa noastră de zi cu zi. Iată de ce o incursiune practică în domeniul multi- şi hypermediei ne va ajuta de fapt, să înţelegem mai bine lumea în care deja evoluăm.

Succesul interfeţelor grafice bazate pe manipularea directă a unor simboluri se explică în mare măsură prin faptul că ele exploatează ceva ce utilizatorul cunoaşte deja: semnificaţia unor semne grafice, modul de aranjare a obiectelor pentru a le găsi uşor şi pentru a-şi crea deprinderi în căutare, prezenţa în prim plan doar a obiectelor care interesează etc. De ce nu am folosi şi deprinderi ale omului din domeniul lecturii cărţilor, organizând informaţia pe capitole, în cadrul capitolelor pe pagini, cu trimiteri în text către alte pagini sau către alte cărţi etc.

Multimedia ToolBook este un sistem orientat pe programare vizuală, produs de către firma Asymetrix. Denumirea, instrument de creat cărţi multimedia, provine tocmai de la faptul că aplicaţia multimedia este construită pe principiul cărţii, cu pagini dispunând de un prim-plan (**foreground**) şi un fundal (***background***). Un fundal conţine de obicei elemente ce se repetă în mai multe pagini (butoane de navigaţie, elemente de decor, eventual o numerotare a paginilor etc.) şi deci poate fi comun mai multor pagini, realizând astfel o mai eficientă combinare a componentelor multimedia.

Produsul lucrează sub Windows şi utilizează practic toate tipurile de resurse specifice acestuia. Recurge frecvent la biblioteci cu legare dinamică (*Dynamic Linked Library*) proprii sau aparţinând sistemului Windows, care conţin funcţii pentru crearea, manipularea şi prezentarea aplicaţiilor multimedia. Elementele de multimedia sunt gestionate ca obiecte, iar acţiunile sunt asociate unor mesaje. Obiectele au proprietăţi, **nemodificabile** (pot fi doar consultate) sau **modificabile**. Ultimele se subîmpart la rândul lor în **persistente** (o modificare făcută într-o sesiune de lucru, se regăseşte în sesiunile ulterioare) sau **nonpersistente**, valabile doar pe durata sesiunii curente de lucru. Mai multe obiecte pot fi grupate, rezultatul fiind un alt obiect ce beneficiază şi de proprietăţi proprii.

O listă a principalelor obiecte prezente într-o aplicaţie Multimedia ToolBook ne ajută să ne facem o imagine generală despre sistem:

- **book** - cartea în ansamblul ei;
- ***background***-ul - fundalul, comun mai multor pagini;
- **page** - pagina;
- **buttons** - butoane, de o mare varietate;
- **graphic objects** - obiecte grafice;
- **hotwords** - cuvinte active;
- **OLE (Objects Linked or Embedded)** - obiecte specifice altor aplicaţii (de exemplu texte Word, foi de calcul EXCEL, grafice, ecuaţii matematice etc.);
- **clip** - referinţă a unei resurse multimedia de tip sunet, imagine statică sau secvenţă video;
- **stage** - scena pe care se derulează clipurile;
- ***viewers*** - ferestre, dintre care una este fereastra principală a aplicaţiei, iar celelalte sunt derivate, vizibile temporar, specifice unor pagini sau unor elemente aparţinând altei cărţi;
- **combobox** - listă de selecţie, combinată cu minifereastră de editare text, pentru o poziţionare şi o selecţie rapidă din listă;
- **paint object** - elemente grafice pictate;
- **field** - câmp ce conţine text;
- **record field** - container de text; spre deosebire de field, acelaşi *record field* plasat în *background* poate conţine texte diferite în pagini diferite. Acest lucru se explică prin faptul că textul este afişat în pagină, dar este subordonat unor caracteristici fixate în *record field*, aparţinând *background*-ului.

Sistemul furnizează mai multe variante de "cărţi sistem", din care utilizatorul să-şi extragă diferite resurse: rutine de tratare a unor evenimente, meniuri de acces la utilitare specifice, elemente grafice prefabricate etc.

Multimedia ToolBook dispune şi de un limbaj de programare de tip *script*, numit **OpenScript**. Denumirea provine de la faptul că el descrie, în

mare, scenariul (*script*, în engleză) după care se comportă aplicaţia în interacţiunea cu utilizatorul. O mulţime de operaţii (crearea unor obiecte, selectarea lor, redimensionări, deplasări, modificarea unor proprietăţi, generarea şi direcţionarea mesajelor, tratarea unor mesaje etc.) pot fi realizate vizual, folosind instrumentele furnizate de Multimedia ToolBook, dar şi cu instrucţiuni de limbaj. Ele pot fi date interactiv (butonul **Command window**) sau grupate în *handler*-e de tratare a mesajelor.

Prezenţa unui limbaj de programare nu trebuie să ne sperie, dimpotrivă! Un compromis optim trebuie să existe în toate: unele operaţii, spre exemplu crearea obiectelor grafice şi poziţionarea lor, se vor face cu predilecţie în manieră vizuală; altele, cum ar fi prelucrările de date şi afişarea rezultatelor într-o formă grafică sugestivă, se realizează mult mai uşor pe baza unui algoritm descris foarte comod în termenii limbajului de programare. In plus, un limbaj se pretează la "memorarea" unor legături între obiectele multimedia sub forma unor algoritmi de regăsire, mult mai eficientă ca tehnică decât o listă de legături statice şi mai ales realizabilă şi automat.

Pentru cine se mai îndoieşte încă de utilitatea limbajului de programare în cadrul *soft*-ului pentru multimedia, le putem aminti că actualele standarde pentru conversia şi transferul obiectelor multimedia între diferite platforme de vizualizare prevăd tot un limbaj *script*, ca element de legătură ! Fiecare produs în ipostaza de *author* trebuie să asigure şi descrierea acţiunilor în termenii limbajului de legătură, iar ca produs de vizualizare să accepte în intrare şi descrieri de tip *script*.

9.2 Un fel de ... ghid practic

Pentru că cel mai uşor se învaţă din exemple, vom începe cu o aplicaţie simplă.

1. Ne trebuie "une belle histoire", un **subiect interesant** şi care să se preteze la transmiterea informaţiei prin mai multe medii, simultan: text afişat, imagini însoţite de o prezentare verbală adecvată, chiar de muzică şi de ce nu, cu posibilitatea vizualizării unui clip video. Pentru că nu vrem să complicăm prea mult lucrurile, ne vom margini la o aplicaţie simplă, din gama produselor de "prezentare şi reclamă" [15] segment deloc neglijabil ca pondere în structura aplicaţiilor de tip multimedia.

Dacă mai avem şi imaginaţie şi un pic de bun gust, succesul ne este asigurat!

2. Nu vom pierde prea mult timp cu cea de-a doua etapă, **planificarea resurselor**, recomandată de teoreticienii multimediei [19], pentru că lucrarea noastră nu este una de anvergură, iar pentru începători, rezultatul final abia mai seamănă cu proiectul iniţial, pentru că doar lucrând te perfecţionezi, îţi vin idei noi ...

3. Să trecem aşadar la **realizarea propriu-zisă!**

Apelăm MTB40 sub Windows, care dacă este instalat în versiune completă dispune de un grup propriu, cu destul de multe *tools*-uri, profilate pe domenii:

- editoare de *icon*-uri şi fişiere *wave*;
- instrumente de animaţie;
- convertoare de fişiere de imagini, editoare de paletă de culori.

În funcţie de opţiunile de vizualizare active (**View** din MenuBar), în pagină se vor afişa (fig. 1):

- un meniu bară, cu submeniuri pentru selecţia şi executarea unor acţiuni de lucru cu produsul (**MenuBar**);
- paleta cu butoane de control pentru acţiunile cele mai frecvente (**ToolBar**);
- paleta cu instrumentele de creare obiecte (**Tools**);
- bare de defilare orizontală şi verticală (**Scroll Bar**);
- o linie de stare (**StatusBar**) care afişează coordonatele curente ale *mouse*-ului, obiectul peste care se trece în acel moment, numărul paginii curente, total număr de pagini şi altele;
- diverse alte palete de lucru pentru culori (**Color Tray**), stiluri de linie (**Line**), capete de linii (**LineEnds**), modele de haşurare (**Patterns**) sau poligoane regulate (**Polygons**);

- un sistem de caroiaj (**Grid**) şi unul de orientare (**Rulers**) constând din două rigle gradate, pe cele două direcţii, orizontală şi verticală.

Odată intraţi în mediul Multimedia ToolBook, trebuie avut în vedere că poţi să te afli în două modalităţi de lucru total diferite: nivelul **Author** în care creezi noi elemente sau le modifici pe cele existente şi **Reader**, în care testezi pe parcurs, comportamentul obiectelor în raport cu mesajele primite ca urmare a declanşării unor evenimente. Comutarea dintr-un regim în altul se face cu tasta **F3** sau cu meniu (**Edit/Reader**).

Evident vom rămâne pentru început mai multă vreme pe nivelul Author, pentru a ne construi aplicaţia.

Aplicaţia "Untitled" afişată iniţal, o vom salva sub un nou nume: **ENV.TBK**, o prezentare a unui curs postuniversitar pe tema "Gestiunea mediului ecologic şi întreprinderea ". El se adresează potenţialilor cursanţi, dând detalii despre institutele coorganizatoare, profesori, promoţiile trecute, conţinutul teoretic al cursului, plasarea lui în timp şi spaţiu etc., toate de o manieră cât mai variată şi atractivă.

Pentru început vom stabili **dimensiunea paginii**. Pentru aceasta trecem mai întâi în *background* (butonul); fixăm dimensiunea dorită, acţionând butonul *PageSize*, din proprietăţile (butonul) obiectului *background*.

Alegerea dimensiunii paginii proiectului multimedia este importantă şi se face în funcţie de categoria preponderentă de PC-uri pe care se va face ulterior vizualizarea. În prezent, majoritatea monitoarelor suportă rezoluţia de 800x600, astfel încât se va alege o dimensiune încât pagina să fie vizibilă în întregime în regim *Reader*, când din pagină sunt eliminate instrumentele de lucru, uneori chiar şi meniul bară. Programatorul poate cere explicit eliminarea unor instrumente în regimul de vizualizare, aşa cum vom vedea în cele ce urmează.

Ulterior se poate reveni asupra dimensiunii paginii, dar de cele mai multe ori, aplicaţia mai are nevoie de mici retuşuri suplimentare, pentru a

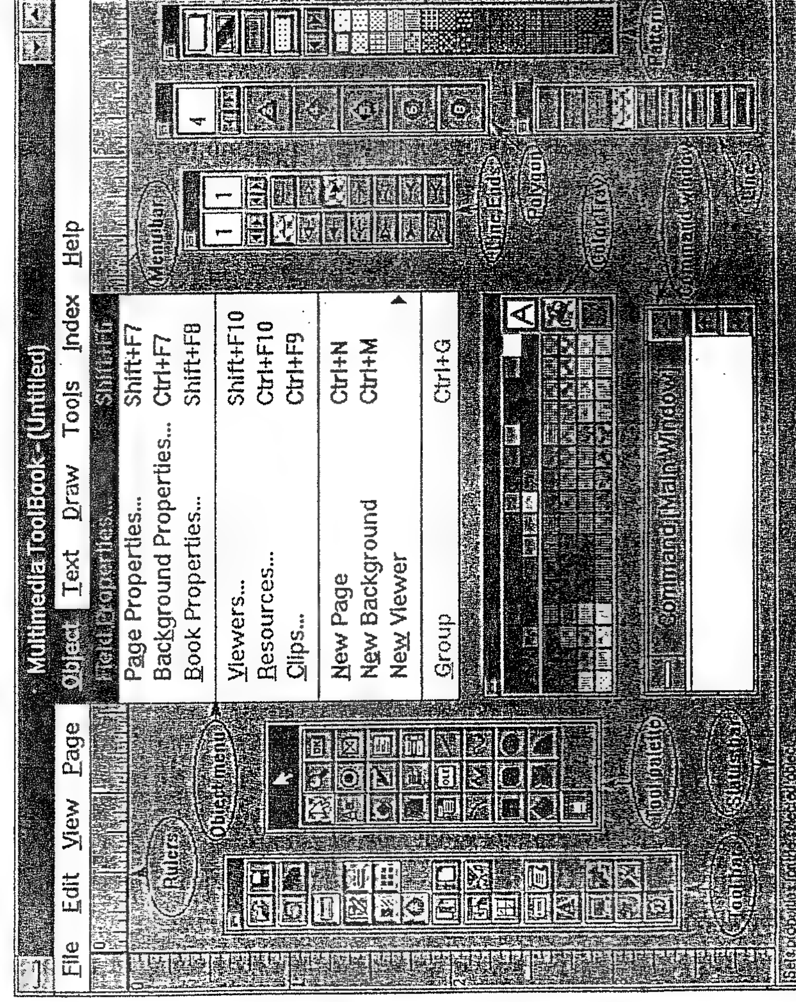


Fig. 9.1 Instrumente de lucru în Multimedia ToolBook

asigura vizualizarea perfectă şi iată de ce. Dacă ne mărginim doar la o redimensionare simplă (din *background* se alege butonul de proprietăţi, apoi *PageSize* indicând noua dimensiune), putem avea surpriza că nu toate obiectele din pagină sunt vizibile simultan. Sistemul ne oferă în compensaţie barele de defilare orizontală şi verticală, cu ajutorul cărora putem face vizibile diferite zone din pagină.

Dacă vrem ca toate obiectele paginii să fie vizibile simultan trebuie să le modificăm şi lor dimensiunile astfel încât să încapă în porţiunea vizibilă a paginii. Nimic mai simplu: din meniul bară selectăm **Edit/ Select All/** urmat apoi de **Object/ Group** şi vom avea un "singur" obiect redimensionabil cu *mouse*-ul, atunci când este selectat şi la trecerea cu *mouse*-ul peste margini sau colţuri se afişează săgeţile de redimensionare orizontală, verticală sau simultană pe orizontală şi verticală. Obţinem acelaşi efect folosind butonul de Group/Ungroup: . De obicei, după această redimensionare se procedează la degruparea obiectelor din pagină, pentru a fi mai uşor selectate şi manipulate individual (**Object/Ungroup**, care de această dată desface grupul în piesele componente).

Veţi spune că a fost totul foarte simplu, dar dacă priviţi cu mai mare atenţie puteţi observa mici degradări ale calităţii grafice a paginii. O explicaţie există totdeauna; din punct de vedere grafic, obiectele se împart, aşa cum am văzut, în două mari categorii, ele aparţinând fie **graficii raster**, fie **graficii vectoriale**.

Obiectele **vectorizate** se păstrează prin coordonatele geometrice ale punctelor, liniilor sau suprafeţelor din care se compun. Redimensionarea lor s-a facut perfect, toate coordonatele scalându-se la noua dimensiune, iar vectorii componenţi se vor trasa în funcţie de noile coordonate.

Obiectele de tip **raster** (spre exemplu, o fotografie scanată şi importată dintr-un fişier BMP) e alcătuită din puncte (sau pixeli - Pictures Elements) de diferite culori. In ciuda unor algoritmi de redimensionare şi finisare a imaginilor [16] bazaţi în esenţă pe reducerea a patru pixeli (zona dreptunghiulară) la unul singur şi tratarea culorii şi intensităţii pixelului rezultat, folosind filtre de împrăştiere a culorii, se pot constata totuşi zone degradate în cadrul imaginii sau zone de "rupere" a imaginii.

Efecte similare se observă şi dacă aplicaţia multimedia a fost realizată pentru rezoluţii înalte şi este vizualizată pe calculatoare ale căror monitoare sunt de medie rezoluţie. De multe ori, apelând la produse de retuşare imagine (*Paint Shop Pro, PhotoFinish* etc.), sau alegând pur şi simplu o altă dimensiune, care permite o "comprimare" mai bună a pixelilor pe orizontală şi verticală, putem corecta convenabil degradările ce apar la redimensionarea obiectelor grafice ale unei pagini. O dimensionare corectă, încă de la început, ne scuteşte însă de orice efort suplimentar.

Dacă pagina prin redimensionare devine mai mică decât fereastra aplicaţiei, sistemul completează restul ferestrei cu un fond gri. In general, se proiectează toată aplicaţia pe o fereastră adusă la dimensiunea întregului ecran.

Optiunile din **Object/ *Viewers*** asociate ferestrei principale (Main Window Properties) pot fi deosebit de utile în alegerea dimensiunii ferestrei şi corelării ei cu dimensiunea paginii. Tot aici stabilim şi textul ce dorim să fie afişat în bara de titlu, întroducând în capitolul *Style*, zona *Caption Text*, denumirea aplicaţiei " **Gestion de l'environnement et entreprise** ".

Alegem apoi o culoare pastelată pentru *background*. Pentru aceasta, sistemul disponibilizează o paletă mobilă de culori. De observat că pentru un obiect oarecare se poate folosi direct paleta flotantă de culori pentru a alege culoarea de umplere (**fillcolor**) sau culoarea de trasare a obiectului grafic (**strokecolor**); pentru *background* este însă obligatorie selectarea paletei de culori doar prin intermediul butonului de proprietăţi ale obiectului *background*, altfel schimbările nu sunt efective!

Tot în acest moment se poate alege un "pattern" de haşurare a *background*-ului, dintr-o suită de modele propuse de sistem - cei mai pretenţioşi pot plasa în *background* o fotografie scanată a clădirii în care se desfăşoară cursul. Important este să dispuneţi de fişierul .BMP, restul este treabă simplă: plasaţi fiind în *background*, selectând din meniul bară

File/Import Graphic vom indica fişierul dorit şi-l vom importa, după care putem selecta *paint object*-ul, îl putem deplasa unde dorim în cadrul ferestrei, îi putem stabili diferitele proprietăţi etc.

Şi numai prin simpla **activare a produsului** am declanşat o mulţime de evenimente, tratate de sistem. Poate că cel mai important dintre acestea este activarea cărţii sistem, conform opţiunii **StartupSysBooks = xxxx.SBK**, din fişierul **MTB30.INI**, aflat în directorul Windows. In funcţie de cartea sistem aleasă, avem sau nu acces la diferite resurse deja create şi cu un caracter mai general: meniuri cât mai complete, butoane de navigaţie, *script*-uri pentru tratarea unor evenimente, mecanisme de tip *widgets*.

O aplicaţie multimedia se compune din mai multe pagini accesibile în succesiunea "numerotării" lor automate, pe măsura realizării.

Ordinea numerotării se poate schimba, ştergând în întregime o pagină (**Edit/Select Page, Edit/Cut**) şi apoi reintegrând-o după o altă pagină (**Edit/Paste**).
Meniul bară prin submeniul *Page* oferă şi el o modalitate de trecere dintr-o pagină în alta (**Previous, Next**) sau de salt la prima sau ultima pagină (**First, Last**), la ultima vizitată (**Back**), sau la o pagina păstrată în istoria incursiunii noastre în cadrul aplicaţiei (**History**).

Prinşi fiind în febra lucrului, trecerile dintr-o pagină în alta le facem de obicei cu ALT+ una din săgeţi, pentru a indica direcţia de deplasare în cadrul cărţii.

Un viitor consultant al cărţii noastre electronice nu ştie şi nu e obligat să ştie despre existenţa unor astfel de **modalităţi de navigare**, aşa încât ne putem bizui doar pe reflexul lui de a căuta în partea dreaptă jos a paginii pentru a găsi un buton de "dat" pagina, înainte sau înapoi. Vom construi un ansamblu de trei butoane, pentru deplasare înainte şi înapoi şi pentru salt la o pagină de început, numită de obicei "meniu", din care putem alege paginile după subiectul pe care-l tratează.

Pentru că butoanele de navigaţie sunt comune mai multor pagini, le vom plasa pe *background*, acesta fiind de asemenea comun mai multor pagini.

Construirea lor este simplă: cu "buton 3D" din paleta cu instrumente trasăm cele trei butoane, după care le vom selecta pe rând, le vom dimensiona astfel încât să poată conţine semnul "<" (mai mic), textul "**Meniu**" şi respectiv, semnul ">" (mai mare). Vom introduce efectiv aceste înscripţionări, apăsând butonul de etichetări şi proprietăţi ale obiectului selectat ( ), în care proprietatea **Caption** va preciza tocmai textul afişat de fiecare buton.

E timpul să scriem şi **primul "*script*"**, program prin care îndicăm pentru fiecare buton ce să se execute, la apăsare. Vom selecta primul buton, după care activăm editorul de *script*-uri ( ). In pagina deschisă pentru editare şi asociată implicit obiectului selectat din pagină, introducem textul:

```
to handle buttonClick
    go previous page
end
```

cu semnificaţia că, pentru a trata evenimente de tip "apăsare buton" în acest caz se va executa o deplasare la pagina anterioară. Ieşim din regimul de editare închizând fereastra editorului de *script*-uri, după care vom proceda similar şi pentru celelalte două butoane. Acţiunile pentru tratarea evenimentului vor diferi, ele specificând **go page "meniu"**, în condiţiile în care a fost creată printre primele pagini şi una numită "meniu", pentru controlul general al navigaţiei şi respectiv, **go next page,** pentru ultimul buton.

De observat că şi pagina se comportă ca un obiect distinct, dispunând de proprietăţi proprii, printre care şi un nume. Ea poate fi adresată sau manipulată prin acest nume fără a cunoaşte **page ID**-ul, atribuit automat de sistem. După ce am aranjat corespunzător cele trei butoane, le vom grupa într-o singură entitate (**Object/Group** din meniul bară, sau cu buton), pentru a le manipula unitar, evitând deformarea ansamblului, din greşeală.

O privire de ansamblu

Este timpul să ne structurăm puţin lucrarea; deşi este o chestiune de gust şi despre gusturi nu se discută, probabil că este bine ca prima **pagină să**

fie una de **"întâmpinare"**, eventual cu localizarea obiectului vizat şi cu un fond sonor care să sugereze tema propusă.

Pagina următoare va fi de **titlu**, cu scurte referiri la instituţiile organizatoare, la cuvintele cheie care definesc tematica propusă.

Pagina a treia va fi **"monitorul central"**, de aici având perspectiva ansamblului, în liniile lui mari şi tot aici va fi "cartierul general", punctul în care ne vom întoarce ori de câte ori ne-am pierdut în detaliile aplicaţiei, tentaţi fiind de trimiterile tematice, din aproape în aproape. In această pagină vom afişa structura de ansamblu a lucrării, urmând ca fiecare parte să fie distribuită pe mai multe pagini, unele vizibile în fereastra principală, altele în *viewer*-e specializate.

Vor urma aşadar grupuri de **pagini dedicate** câte unei părţi din lucrare. Pentru organizatorii cursului **"Gestion de l'environnement et entreprise "**, am rezervat două categorii de pagini: unele de dimensiuni reduse, cu prezentări succinte, în câteva fraze afişabile în *viewer*-e *pop-up*, apelabile din fereastra principală, iar altele, mai multe la număr, dedicate aceloraşi instituţii organizatoare, cu detalii care să fundamenteze statutul de coorganizator al cursului. Aceste pagini, având dimensiunea unei pagini obişnuite din aplicatie, vor fi vizualizate în *Main window*. Pe cât posibil, ele nu vor repeta aceleaşi aspecte pentru fiecare participant, ci vor evidenţia particularităţile fiecăruia. Pentru evitarea monotoniei, lucru deloc neglijabil pentru gama produselor de tip multimedia, vom folosi tehnici diferite de a capta atenţia cititorului.

9.3 Ferestre de vizualizare

În sistemele multitasking dispozitivul virtual de afişare pentru o aplicaţie este nu tot ecranul, ci o porţiune dreptunghiulară din acesta, numită ***fereastră de vizualizare***, sau ***viewer***. Fereastra apare aşadar în sistemele cu interfeţe grafice de utilizator, ca o resursă specifică, gestionată distinct şi cu

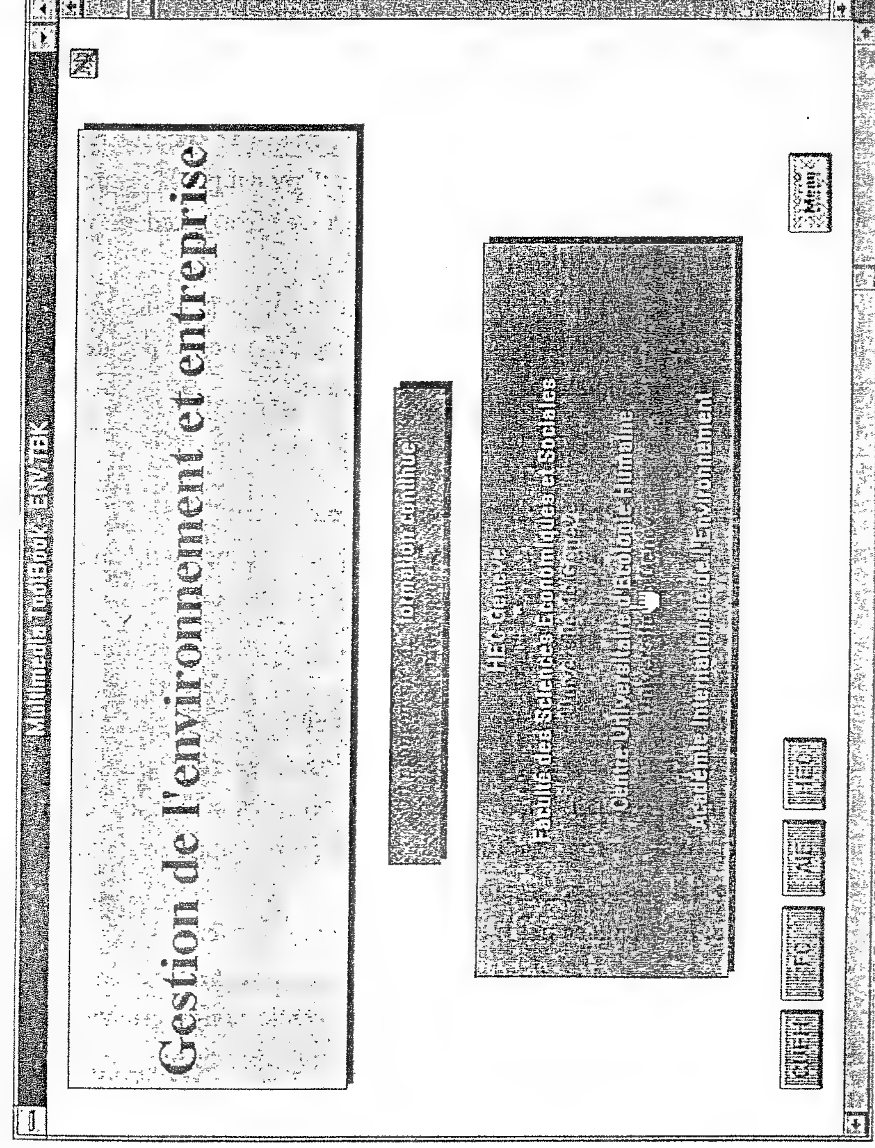


Fig. 9.2 Exemplu de pagină de titlu

implicaţii majore în flexibilitatea comunicării utilizator - aplicaţie - sistem.

Gestionarul de resurse (activabil prin butonul) asigură o gestiune unitară a mai multor tipuri de resurse: meniuri, palete de culori, *icon*-uri, cursoare, fonturi, *bitmap*-uri etc.

MTB beneficiază de o fereastră **Main Window** pentru aplicaţia de bază, dar şi de alte câteva tipuri de *viewer*-e, gestionate ca resurse. Crearea unei asfel de resurse în manieră vizuală se face relativ simplu. Din meniul bară se alege **Object/*Viewers*/New**, urmând a se fixa totodată toate proprietăţile acestuia (**Object/*Viewers*/Properties**).

Ca resursă sistem, *viewer*-ul este creat şi memorat în aplicaţie, are proprietăţi specifice precum: tip, dimensiuni, meniu asociat, poziţie pe ecran, paletă de culori asociată, *icon*uri, vizibilitate etc.

Unui *viewer* i se pot ataşa:

- un **meniu bară** propriu:

menubar of *viewer* " v_meu " = menu "men_meu"

- un *icon*, afişat pentru un *viewer*, când acesta este redus la minim, ca dimensiune şi este pus în aşteptare, pentru o revenire ulterioară:

***icon* of *viewer* "v_meu" = *icon* "ic_meu"**

- o **culoare de fond**:

matColor of *viewer* " v_meu " = "200,10,50"

Caracteristicile de mai sus pot fi precizate şi folosind interfaţa grafică; în acest scop se intră pe resursa "*Viewers*" şi pentru cel vizat se deschide cutia de dialog, pentru fixarea proprietăţilor. Majoritatea proprietăţilor se stabilesc selectând dintr-o listă de valori posibile.

Operaţiile frecvente ce pot fi executate asupra unui *viewer* sunt:

- **deschiderea**, care echivalează cu crearea unei noi instanţe a *viewer*-ului respectiv. Cu acest prilej pot fi stabilite şi proprietăţile nonpersistente ale acestuia, cum ar fi pagina pe care o va afişa implicit, la vizualizare;

- **vizualizarea**, care face vizibil un *viewer* deschis, în el afişându-se o pagină implicită. Dacă *viewer*-ul nu era deja deschis, pentru vizualizare este şi deschis automat, în prealabil;

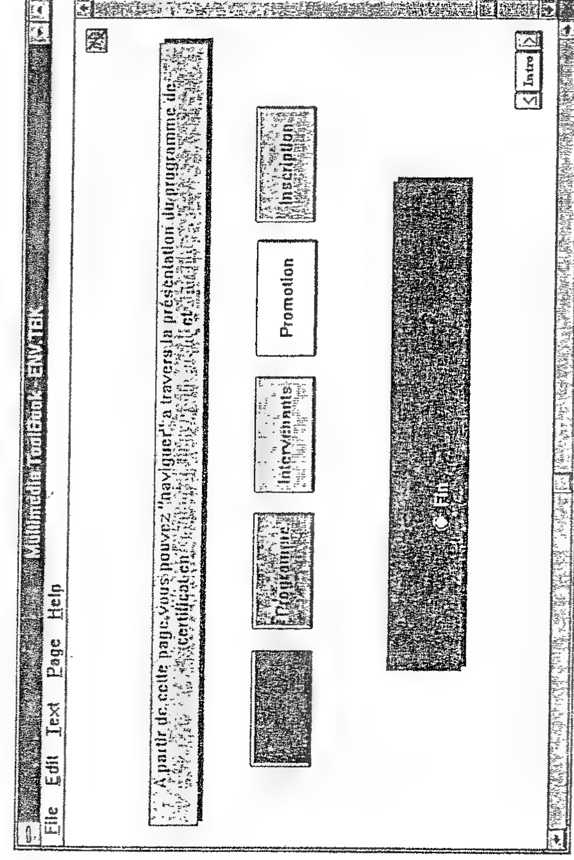


Fig. 9.3 Fragment dintr-o pagină de tip meniu

- **ascunderea** - face invizibil un *viewer*, dar îl menţine ca resursă activă, cu conservarea proprietăţilor nonpersistente fixate;
- **închiderea**, care echivalează cu eliberarea memoriei ocupate de acest tip de resursă şi pierderea proprietăţilor nonpersistente.

Celor patru operaţii le corespund în Open*Script* verbele *Open, Show, Hide şi Close*.

Foarte frecvent este nevoie de prezentarea unor informaţii în ferestre diferite decât cea de bază, ferestre active temporar, închise automat la o apăsare pe buton. Mecanismul utilizat în acest caz este tot cel de "*viewer*".

Din punct de vedere al modului de afişare într-un *viewer*, acesta poate fi: **modal** şi **nonmodal**. In cazul unui *viewer* modal, utilizatorul nu poate comunica cu restul aplicaţiei pe timpul afişării acestuia, până nu confirmă un mesaj aşteptat de acesta. Cel mai cunoscut este cazul unei ferestre de dialog, care aşteaptă un răspuns de tipul "OK" sau "Cancel":

show *viewer* "dialog" as modal

În cazul *viewer*-ului nonmodal, utilizatorul poate acţiona în cadrul ferestrei respective sau poate trece într-o altă fereastră, inclusiv în cea principală, pentru a continua lucrul, având posibilitatea revenirii ulterioare în *viewer*-ul iniţial.

Fereastra de bază a aplicaţiei este de fapt tot un "*viewer*", ale cărei proprietăţi implicite pot fi şi ele modificate de utilizator. Trecerea de la un *viewer* la altul sau precizarea *viewer*-ului la care se referă o comandă se face prin clauza "**in**":

```
to handle idle
    if (checked of button auto of page intro = true)
        pause 10 seconds
        in viewer "main window"
            go to page "schema 1"
        end
    end
end
```


Câteva proprietăţi controlează afişarea sau ascunderea automată a unui *viewer*, la producerea unor evenimente:
- *Show on Enter Book* - deschide şi face vizibil un *viewer*, în paralel cu MainWindow, chiar de la momentul deschiderii aplicaţiei; se foloseşte spre exemplu, în cazul unei ferestre de *help* permanent;
- *Hide on Deactivate* - închide fereastra de vizualizare, când utilizatorul a comutat controlul către o altă fereastră sau altă instanţă a aceleeaşi ferestre;
- *Always Reader Level* - la nivel *Reader*, *viewer*-ul este activat automat;
- *Close on ButtonClick* - închide fereastra de vizualizare la prima apăsare de *mouse*; este utilă această proprietate pentru *viewer*-e de mesaje, cu revenire în fereastra părinte.

Să presupunem că aplicaţia noastră include şi o pagină cu fotografiile profesorilor şi cadrelor asociate, care desfăşoară cursurile de perfecţionare continuă; ne interesează ca la un click de *mouse* pe o fotografie să fie afişat într-un *viewer* separat, de dimensiuni mai reduse, *Curriculum Vitae* asociat persoanei. În acest scop se pregăteşte câte o pagină conţinând informaţiile personale, pe care o vom denumi "CV_xxx". Prin comenzile de interfaţă configurăm o resursă *viewer*, de dimensiunile, culorile şi amplasarea pe ecran, dorite. Dacă avem deja un *viewer* pe care-l putem adapta situaţiei, este bine s-o facem pentru a nu crea un număr prea mare de resurse.

Este preferabil să avem o pagină albă, eventual ultima din aplicaţie, care să apară ca pagină curentă, implicită, a tuturor *viewer*-elor; ea nu va consuma multe resurse de memorie şi vom putea opera simultan cu mai multe *viewer*-e, aducând explicit în fiecare, pe rând, paginile care ne interesează. Stabilirea paginii pe care o afişează un *viewer* se poate face controlând şi existenţa paginii dorite:

```
to handle buttonClick
    open viewer "Popup"
    clear sysError
    set sysSuspend to FALSE
    currentPage of viewer "Popup" = page "CV_xxx"
```

```
        if sysError <> null
                request "Pagina detaliu lipsa:" && text of target
        else
                show viewer "Popup"
        end if
        set sysSuspend to TRUE
end


to handle enterPage
        if isOpen of viewer "popup"
                close viewer "popup"
        end
        hide menubar
        pause 4 seconds
end
```

Fotografia o vom amplasa pe un obiect Button 3D, dimensionat corespunzător, care va simula şi efectul vizual la apăsare. Legătura buton - fotografie o vom face fie folosind un *hyperlink* (**Button Properties/Hyperlink/Set Link**, unde putem alege tipul legăturii - **One Way Link** sau **Two Way Link**), fie printr-un *script* de tipul to *handle ButtonClick*, ca în exemplul de mai sus.

9.4 Accesul din Multimedia ToolBook la resursele interfeţei de control al mediilor

Proiectanţii Windows au urmărit două concepte fundamentale şi anume **independenţa de echipament** şi **posibilitatea de generalizare şi extensie a serviciilor.** În acest scop, ei au oferit pentru aplicaţiile scrise pentru Micro*soft* Windows o interfaţă unică de control a oricărui tip de echipament de lucru cu diferite medii, **Media Control Interface**, asigurând independenţa de echipament a aplicaţiei. Interpretarea şi execuţia

comenzilor MCI cade în sarcina unor drivere specializate MCI, care controlează *hardware*-ul direct sau prin funcţiile multimedia de nivel jos, oferite de Windows. Spre exemplu, echipamentele audio uzuale, WAV şi MIDI, sunt controlate prin funcţii de nivel jos.

Funcţiile de nivel jos şi serviciile MCI sunt asigurate prin module din biblioteci dinamice. Driverele de echipamente multimedia asigură comunicarea în jos, spre dispozitivele *hardware* de tip WAV, MIDI sau Timer, iar driverele MCI oferă un control în sus, al echipamentelor multimedia. Nivelul intermediar multimedia Windows asigură legarea aplicaţiilor de driverele de echipament, făcând o translatare corespunzătoare.

Un fişierul header conţine definirea tipurilor de date multimedia, a constantelor şi a prototipurilor funcţiilor multimedia cu care se poate lucra.

Aşadar, MCI este o interfaţă de nivel înalt pentru periferice multimedia şi fişiere de resurse. Din punct de vedere al multimediei, MCI furnizează aplicaţii cu funcţii independente de periferic, pentru controlul perifericelor audio şi video. Ele sunt accesibile din programe utilizator sau *script*-uri ale *software*-ului de tip *authoring*. Practic, se furnizează un set de comenzi standard pentru înregistrarea şi redarea fişierelor multimedia, printr-o interfaţă generică de comandă.

MCI recunoaşte două componente principale:

- un set de mesaje de comandă, sub forma unor constante şi structuri C pentru controlul mediilor de comunicare pe calculator;
- un set de comenzi în versiune textuală, alcătuind un limbaj de comandă, uşor inteligibil pentru programator;

Windows converteşte în prealabil comenzile text în comenzi de tip mesaj, pe care le expediază driver-elor MCI, pentru execuţie.

Următoarele periferice sunt controlabile prin comenzi MCI:

- **animation** - echipament de animatie,
- **cdaudio** - echipament de redare CD Audio,
- **dat** - Digital Audio Tape, echipament de redare bandă audio numerizat,
- **digitalvideo** - redare video digital în fereastră,
- **other** - echipament MCI nespecificat,

10. DIRECTOR

Pentru a prezenta şi a compara diferite produse *authoring* se foloseşte de obicei, drept criteriu de clasificare, metafora ce stă la baza secvenţierii şi organizării elementelor multimedia şi a evenimentelor, într-un proiect realizat cu aceste produse. Luând în considerare acest criteriu şi totodată pentru a oferi o scurtă panoramă a principalelor tipuri de produse, am încercat prezentarea în această carte a unui produs important, din fiecare categorie.

Astfel, **Multimedia ToolBook** este un soft *authoring*, ce face parte din categoria acelora care îşi organizează elementele pe structura *paragrafe, pagini, cărţi*. Dintr-o altă categorie face parte produsul **Authorware Professional**. El se bazează pe *fluxul de icon-uri* şi este condus de evenimentul în curs. Evenimentele de interacţiune şi elementele multimedia sunt organizate ca obiecte, pe scheletul unui anumit proiect.

Produsul **Director** (Macromedia) se încadrează în categoria *software*-ului *authoring*, care se bazează pe organizarea proiectului de-a lungul unei *axe a timpului*. Secvenţierea evenimentelor şi obiectelor pe această axă, adică viteza de derulare a proiectului trebuie să se producă de regulă la viteza unei secvenţe video, adică 25-30 de cadre (elemente şi evenimente) pe secundă, pentru a le putea percepe în mişcare. În schimb, cadrele grafice organizate secvenţial, pot fi redate la o viteză particularizată, care poate fi fixată de utilizator, după necesităţile proiectului.

Alegerea celei mai potrivite unelte *authoring* se face în funcţie de tipul proiectului multimedia de construit. Să sperăm că anumite idei din această carte vă vor ajuta să alegeţi cel mai bun şi mai folositor instrument pentru ceea ce doriţi să realizaţi.

10.1 Componente necesare organizării unei producţii multimedia cu DIRECTOR

Să revenim asupra produsului *authoring* **Director**. Realizat de Macromind, acesta deţine un suport biplatformă, Macintosh şi Windows, fiind folosit cu succes pentru a crea prezentări interactive, titluri CD-ROM

educaţionale, chioşcuri interactive, vizualizări tehnice sau simulări. Analizând topurile şi evaluările făcute de diferite publicaţii de specialitate din străinătate, în ceea ce priveşte *software*-ul *authoring* apărut pe piaţă până în prezent, se pare că cele mai numeroase şi mai folosite produse *authoring* sunt cele care se bazează pe construcţiile de-a lungul axei timpului. Datorită metaforei "*axa timpului*", atât creatorul, cât şi utilizatorul producţiilor multimedia poate percepe mai uşor organizarea proiectului, într-un mod dinamic.

În plus, produsele realizate cu acest *software* se pot controla şi gestiona prin limbaje specializate de programare, de tip *script*. Director beneficiază de un astfel de limbaj script, denumit **LINGO**, construit din comenzi, funcţii, proprietăţi şi operatori specifici. Sistemele *authoring* care dispun de un limbaj script beneficiază de mai multe comenzi şi funcţii, care realizează diferite obiective, precum şi de multe alte facilităţi. Ca şi limbajele de programare tradiţionale, limbajele *script* dispun şi de facilităţi de depanare şi editare.

Considerat ca un produs puternic, Director funcţionează în versiunile precedente versiunii 4.0 cu două moduri principale de organizare: **Overview** şi **Studio**. Pentru crearea de prezentări simple, liniare, de tip programare *icon*-ică se apelează varianta **Overview**. Acest mod de creaţie a prezentărilor multimedia este asemănător cu maniera de lucru cu *Authorware* şi se bazează pe un set de *icon*-uri predefinite. Cele mai recente versiunii ale produsului, atât pe platforma Windows cât şi Macintosh, renunţă la modul *Overview*, considerat ca prea puţin folosit şi util pentru creatori. Pentru organizarea unor producţii deosebite şi mai complexe se foloseşte modul de lucru **Studio**. Fig.10.1 arată aspectul relativ complex al produsului în acest regim de lucru, datorat folosirii unui număr important de ferestre de lucru.

Prin intermediul ferestrelor vizualizate mai sus: CAST, PAINT, SCORE, LINGO, PANEL se crează elementele proiectului, recunoscute sub numele de ACTORI, se organizează proiectul multimedia precum şi

comunicarea cu utilizatorul. În spatele tuturor acestor ferestre de lucru se găseşte SCENA, pe care se organizează şi se desfăşoară proiectul.

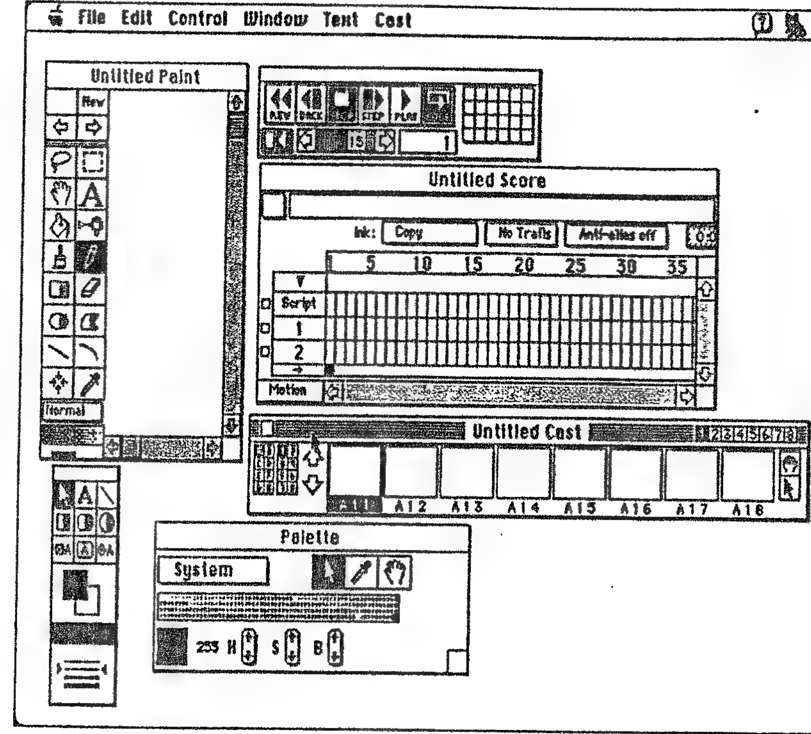


Fig. 10.1 Ferestrele de lucru Director

10.1.1 CAST

Componenta **CAST** conţine lista tuturor elementelor care compun proiectul, prezentată sub forma unor mici ferestre de vizualizare. Totodată prin intermediul acesteia se realizează operaţiile de import sau de creare a mediilor: text, grafică, animaţie, video digital, fişiere sunet, precum şi a *script*-urilor, constituindu-se sub forma unei baze de date. Limita acestei colecţii de elemente ale proiectului depinde de variantele de lucru ale produsului şi este cuprinsă între 512 componente în versiunea 3.11 şi 32000

de componente la varianta 5.0, atât pentru platforma Windows, cât şi pe Macintosh.

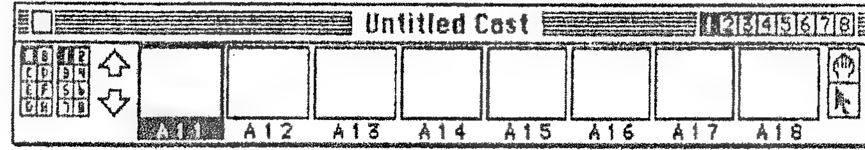


Fig. 10.2 Fereastra CAST ce va conţine ACTORII proiectului

Crearea mediilor în fereastra CAST se face uşor cu ajutorul editoarelor şi uneltelor specializate deţinute de Director. De asemenea, există posibilitatea ca diferite componente ale acestei liste să fie aduse şi din alte aplicaţii, prin operaţii de import. În aceste situaţii se preferă pentru aceste elemente, fişiere de format **AIFF** pentru sunet, **PICS, PICT** pentru imagini fixe şi **QTMovie** pentru filme. Preferinţa *software*-ului pentru aceste fişiere este considerată ca un dezavantaj în comparaţie cu numeroasele tipuri de formate de fişiere existente pentru multimedia. Aducerea de elemente din fişiere se poate face şi prin intermediul unor pointeri la acestea, asigurându-se astfel partajarea aceloraşi elemente între mai multe liste CAST. Când SCORE va apela un element pointat, el va fi încărcat direct în memorie, pentru execuţie.

10.1.2 PAINT

Crearea chiar sub DIRECTOR a graficii este echivalentă cu deschiderea unei ferestre, care este identică cu a oricărui program de tip "painting". Fereastra **PAINT** furnizează un set de unelte de desenare şi colorare. O caracteristică deosebită este aceea că elementul grafic nou creat, nu trebuie salvat într-un fişier pentru a putea fi importat în producţia multimedia, deoarece el este în mod automat adăugat ferestrei CAST, la închiderea ferestrei PAINT. Acest element este apoi "tras" din CAST în fereastra SCORE pe un canal, ocupând un anumit număr de cadre. Acţiunea

sa se va desfăşura pe tot parcursul cadrelor active. Cu toate acestea, obiectul *paint* încorporat nu este tot atât de performant ca un produs specific, independent.

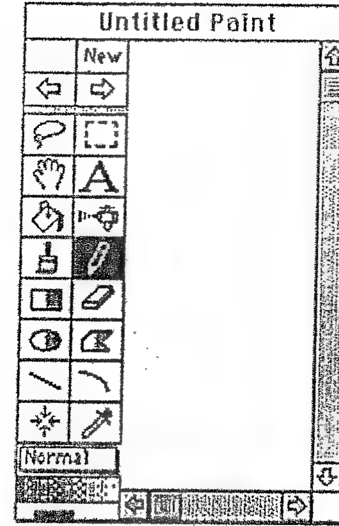


Fig. 10.3 Fereastra PAINT cu uneltele cunoscute ale unui editor grafic

Elementul grafic trasat cu editorul intern beneficiază şi de o paletă de culori ataşată.

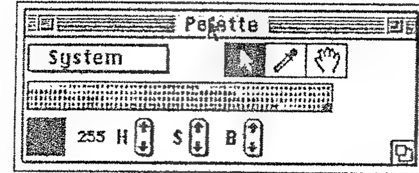


Fig. 10.4 Fixarea paletei de culori

10.1.3 SCORE

Indiferent de modul în care au fost create, prin import sau direct în aplicaţia Director, actorii de tip multimedia existenţi în lista CAST se organizează după un scenariu corespunzător proiectului în curs de realizare.

Această operaţie este mediată de fereastra şi componenta SCORE a produsului.

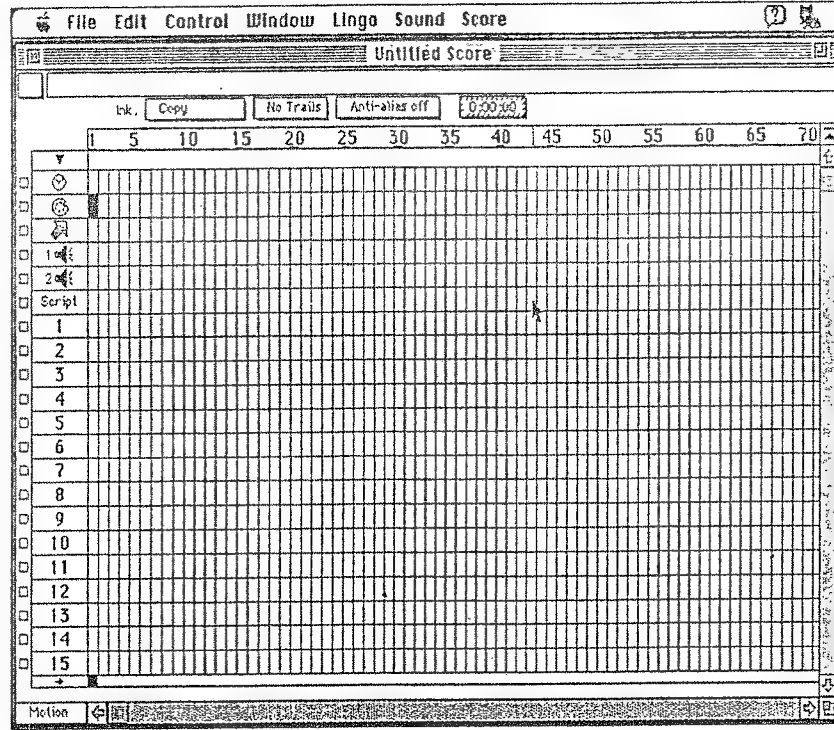


Fig 10.5 Fereastra de organizare şi sincronizare SCORE

Acestă fereastră este organizată ca un tabel, cu rânduri şi coloane, cunoscute sub denumirea de canale şi cadre. Rândurile sau **canalele** sunt reprezentate de componentele listei CAST precum şi de *script*-urile care controlează comportamentul şi proprietăţile obiectelor. Coloanele SCORE sunt considerate **cadre** de desfăşurare ale proiectului şi conţin toţi actorii care trebuie să evolueze în acel cadru, într-un anumit interval de timp. Se poate constata că la un moment dat, într-un cadru pot participa actorii CAST, *script*-urile lor, ritmul de derulare al cadrului (*tempo*) şi diferite sunete. Fiecare cadru se desfăşoară pe scenă la o viteză specificată în canalul

de *tempo*. Imediat ce un actor va fi pus în fereastra SCORE într-un anumit cadru, el îşi va face direct apariţia şi pe ecran, pe scena vizibilă în spatele ferestrei de organizare şi sincronizare.

În principal, există mai multe tipuri de canale SCORE, vizibile sau nu la un moment dat în fereastră: un canal de *scripting* (de programare), un canal de temporizare, un canal pentru modificarea paletei şi pentru efecte speciale, două canale pentru sunet şi restul de canale pentru actorii listei CAST. Toate aceste canale sunt ocupate şi reprezintă elementele multimedia care participă la proiect.

Modul de organizare asigurat prin fereastra SCORE permite secvenţierea, animarea şi sincronizarea mediilor existente ca membri CAST şi asigură controlul cu precizie al tranzacţiilor. De asemenea se poate ţine un control asupra şirurilor de cadre şi a ritmului lor de apariţie, prin canalul de temporizare. Există astfel posibilitatea ca viteza de derulare să fie fixată la nivel de cadru individual sau pentru o întreagă secvenţă de cadre din proiect.

Proiectul multimedia este perceput pe scenă, prin derularea unei secvenţe de cadre determinate. În privinţa organizării spaţiale a proiectului, componenta SCORE poate controla şi prioritatea de afişare a membrilor CAST pe scenă, în *background* şi *foreground*, prin comanda SHUFFLE.

10.1.4 LINGO

Programarea în limbajul script **LINGO** este necesară pentru a introduce şi a realiza secvenţierea şi sincronizarea de elemente, pentru organizarea documentelor multimedia. De asemenea, prin comenzile sale se pot gestiona perifericele audio şi video specifice: CD-ROM, *player* videodisc, *recorder* videodisc, CD-Audio, plăci video etc. În plus, se face şi gestiunea încărcării mediilor pentru a optimiza redarea producţiilor pe maşini cu memorie insuficientă. *Script*-urile LINGO pot controla atât membrii individuali CAST, adică mediile de comunicare, cât şi un anumit

cadru sau întregul proiect de cadre din SCORE. În plus, editorul script încorporat deţine facilităţi de depanare a programelor sursă.

Script-urile se ataşează în modul obişnuit unor butoane şi însoţesc anumite evenimente, care se vor declanşa. Diferitele tipuri de butoane care vor determina o anumită evoluţie a proiectului, la opţiunea utilizatorului, sunt create în mod obişnuit cu unelte din *ToolBox*-ul produsului. Sunt admise şi butoane animate, ce afişează o imagine de tip *bitmap*. Acestui tip de butoane le corespund în mod uzual *handlere* asociate, apelate la rândul lor de diferite evenimente declanşate prin acţiunea *mouse*-ului. *Handlere*-le sunt nume de secţiuni de cod *scripting*, care se pot apela pentru o anumită acţiune. Pentru filme, Director caută întotdeauna un *handler* care să le manevreze în funcţie de *script*-ul lor de desfăşurare.

10.2 Organizarea unei producţii multimedia cu Director

Produsul DIRECTOR permite fiecărui utilizator să devină un "director de producţie", ce poate crea şi vizualiza prezentări multimedia, producţii video sau aplicaţii educaţionale, cu ajutorul calculatorului.

Dotat cu numeroase facilităţi, inclusiv cu un limbaj propriu, acest produs *authoring* este cel mai bine cotat *software* pentru crearea de enciclopedii multimedia.

Să încercăm folosirea acestui produs pentru crearea unui clip publicitar, enumerând pentru început paşii în organizarea unei astfel de prezentări multimedia, construită cu DIRECTOR.

1. În primul rând este necesar să se stabilească actorii, respectiv mediile de diferite tipuri, cu proprietăţile lor şi care vor participa la desfăşurarea proiectului. Etapa se concretizează prin aducerea în fereastra CAST a elementelor componente ale proiectului.
2. Următoarea etapă presupune punerea surselor multimedia într-o prezentare logică sau într-o secvenţă de desfăşurare, prin intermediul ferestrei SCORE.

3. Perfectarea interfeţei cu utilizatorul şi adăugarea interactivităţii prin reglarea modului de acţiune a actorilor, constituie o altă etapă de realizat.
4. Distribuirea şi difuzarea producţiei multimedia, de tip DIRECTOR.

10.2.1 Interfaţa cu utilizatorul

Planul de compunere şi de desfăşurare a acţiunii unui proiect este SCENA, constituită direct pe ecranul calculatorului. Acţiunea care se va desfăşura în scenă este realizată prin intermediul ferestrelor principale ale produsului şi este susţinută de către actorii participanţi.

Încă de la început, conform scenariului propus, ce va fi furnizat prin fereastra SCORE, ar trebui să stabilim această distribuţie. Scenariul realizat în SCORE va spune membrilor distribuţiei ce să facă, unde anume să desfăşoare o acţiune şi când anume să o realizeze. În acest fel, acţiunea protagoniştilor, a elementelor multimedia, va fi coordonată, în sensul secvenţierii şi sincronizării componentelor. Scenariul este cronometrat în cadre şi un element trebuie să apară în aceeaşi ordine, atât în scenariu, cât şi pe scenă. Pe lângă aceste componente intervin cele cunoscute din dialogul cu utilizatorul, care completează aspectul şi funcţionarea proiectului.

Astfel, modul în care utilizatorul va deţine controlul asupra acţiunii de pe ecran este cel obişnuit, mediat de butoanele de opţiune şi meniuri, de casetele de dialog, ce pot fi aplicate uşor prin intermediul *toolbox*-ului Director.

Un alt set de butoane puse la dispoziţia utilizatorului sunt cele de redare a filmului multimedia. Cu acestea, proiecţia filmului pe scenă este controlată prin butoane de tip VCR cunoscute (*play, stop, step, loop, back, rewind*), furnizate prin panoul de control, afişat într-o fereastră.



Fig.10.6 Panoul de control pentru redarea proiectului realizat

10.2.2 Crearea listei CAST de componente multimedia

Scenariul şi distribuţia se constituie pe ecran în ferestre separate de lucru. Pentru a analiza elementele considerate drept cele mai spectaculoase ale multimediei, revenim la clipul nostru publicitar luat ca exemplu, clip care este compus dintr-o secvenţă animată, o imagine fixă ce va constitui *background*-ul, texte explicative şi o secvenţă muzicală.

Aceste elemente considerate ca actori ai producţiei se pot aduce pe rând în casetele ferestrei CAST, ca elemente ale distribuţiei, fie printr-o operaţie de import de fişiere specifice elementului respectiv, fie prin crearea lor directă, prin facilităţile editoarelor Director.

Exemplul considerat completează lista CAST atât cu elemente aduse sub forma fişierelor (cazul este în mod frecvent destinat sunetului, secvenţelor video sau imaginilor scanate), cât şi cu elemente create direct (în mod obişnuit introducerea şi prelucrarea de comentarii-text, elemente grafice simple).

Aplicaţia fiind pregătită pe platforma Macintosh, fişierele în care sunt stocate elementele *clip*-ului publicitar sunt de tip QuickTime Movie pentru animaţie, PICS pentru imaginea fixă şi SOUND pentru muzică. Preluarea fiecărui element în parte din aceste fişiere se realizează direct, prin comanda **IMPORT** a meniului **FILE**. Astfel, operaţia de import va aduce rând pe rând în câte o casetă CAST selectată de producător, elementele din fişiere.

Fereastra PAINT este cea care permite crearea celorlalte elemente, direct prin uneltele sale. Şi acestea vor ocupa o anumită casetă a ferestrei de distribuţie.

Lista actorilor însoţeşte proiectul şi este redată prin mici reprezentări vizuale ale membrilor ei. Fiecare dintre aceştia poate fi caracterizat de un set de proprietăţi, care le sunt furnizate prin *script*-uri specifice, în CAST.

În plus, prin intermediul acestei ferestre se pot declanşa şi comenzi ale meniului CAST prin care se poate urmări un singur mediu, adică se poate vizualiza ca element static sau i se poate furniza un anumit comportament particularizat, într-un anumit interval de timp. Pentru a

delimita modul în care un element acţionează în proiect şi comportamentul particular ce-l caracterizează, se introduc două tipuri de *script*-uri: *script*-ul SCORE şi respectiv *script*-ul CAST.

După modul în care se constituie această listă CAST cu actori, elementele ferestrei CAST pot fi considerate ca înregistrări ale unei baze de date multimedia. Comportamentul obiectului reglat prin *script*-ul CAST poate fi controlat de asemenea printr-un anumit eveniment, ca în exemplul de mai jos, în care elementul A13, care este un text, îşi va modifica comportamentul la evenimentele declanşate prin mouse.

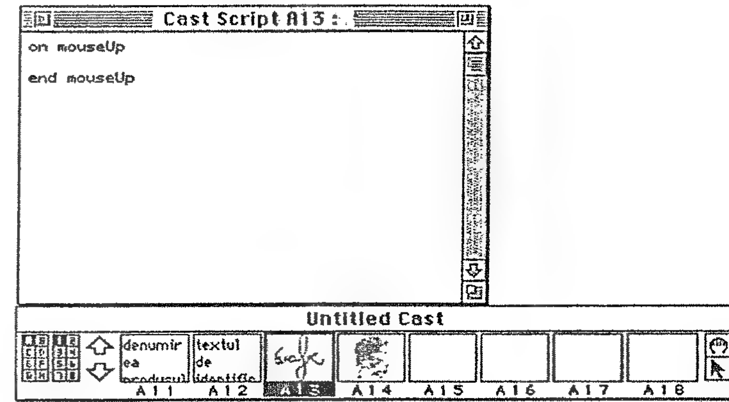


Fig.10.7 Script CAST pentru o componentă a listei

Importarea elementelor existente în fişiere precum şi crearea de elemente multimedia în casetele ferestrei CAST se realizează în mod obligatoriu în ordinea cerută de derularea scenariului. Aceasta este o primă etapă în care se produce secvenţierea componentelor, următoarea fiind cea de sincronizare şi de temporizare a lor. Odată cu încheierea etapei de stabilire a distribuţiei şi deci de realizare a listei de componente, se poate trece la organizarea propriu-zisă a aplicaţiei multimedia.

10.2.3 Secvenţierea şi sincronizarea elementelor multimedia

Având la dispoziţie lista componentelor proiectului se poate trece de acum la etapa de "*tragere a cadrelor cu actori*", după scenariul propus. Cu alte cuvinte, suntem în etapa în care se decide organizarea şi sincronizarea elementelor proiectului, etapă în care se fixează locul în scenă pentru fiecare element multimedia şi intervalul de timp în care acesta va evolua. Această etapă se derulează în fereastra SCORE şi direct pe scenă, permiţând vizualizarea directă a modului cum acţionează actorul pe un anumit număr de cadre, respectiv într-o anumită secvenţă de timp.

Cum filmul este tras în cadre, scene şi secvenţe, acestea se numerotează, în ideea că derularea proiectului se poate face şi de la un anumit cadru anume, nu neapărat de la începutul filmului, principiu specific filmului digital.

Aducerea actorilor într-un anumit cadru sau pe parcursul mai multor cadre din SCORE, se execută printr-o operaţie *click & drag* asupra câte unui element din fereastra CAST.

Mai multe canale, respectiv mai mulţi actori pot participa simultan în acelaşi cadru, înregistrat ca o coloană a lui SCORE. Astfel, fiecare rând sau canal prezintă un actor a cărui acţiune se desfăşoară într-un anumit interval de timp. Secvenţierea în această etapă este indicată de nivelul canalului ce se derulează în scenă. Astfel, cu cât numărul canalului este mai mic, cu atât elementul său corespunzător este mai în urmă pe axa timpului, în apariţia lui pe scenă. Toate operaţiile care se desfăşoară în fereastra SCORE sunt realizabile şi prin comenzi ale meniului SCORE.

Aranjamentul canalelor pentru membrii distribuţiei multimedia presupune coordonarea, suprapunerea şi sincronizarea planurilor de prezentare. În acest fel, un element multimedia poate fi "acoperit" pe scenă, pentru a se crea efecte speciale, asemănătoare celor realizate în filme sau în prezentările de televiziune.

Elementul multimedia poate fi sincronizat în scenă, după cum am văzut, prin setările SCORE ale canalului specific sau canalul poate fi

controlat direct prin comenzi ale limbajului LINGO. În acest caz canalul SCORE este recunoscut sub denumirea de ***puppet***.

Vizualizarea prezentării multimedia se poate face fie de la momentul iniţial, fie începând cu un anumit cadru, prin mutarea capului de citire în SCORE sau de-a lungul unor cadre selectate.

Se obişnuieşte ca o prezentare multimedia să aibă un *background*. *Background*-ul poate fi menţinut pe tot timpul prezentării, deci va umple toate cadrele ce o compun, sau numai pentru anumite cadre. Acesta este de obicei o imagine fixă. De asemenea, *background*-ul poate apare sau dispare din scenă, în funcţie de cadrul în desfăşurare. Acest element se pune primul în scenă, după care urmează aşezarea celorlalte elemente multimedia ale distribuţiei. Caracteristica *inking,* de tuşare a obiectelor este legată de acest element; prin ea anumite obiecte ale scenei pot fi accentuate pe *background*, scoţându-le în evidenţă.

Elementele animate din scenă vor ocupa canale separate în tabelul ferestrei SCORE. Pentru a putea descrie mişcarea, este important să se precizeze pe lângă canalul elementului şi cadrele de acţiune: poziţia acestuia în scenă în cadrul de început, precum şi poziţia finală în care va ajunge elementul în ultimul cadru. După cum se constată, mişcarea este controlată prin tehnica cadrelor cheie, *tweening*, denumire provenind de la cuvântul *betweening*, adică de la cadrele care se succed între aceste cadre cheie şi a poziţiilor de început şi de sfârşit în care se va găsi elementul. Specificarea punctelor care determină mişcarea obiectului, care poate fi un grafic, un text sau un buton de interfaţă din scenă, asigură în fapt direcţia de deplasare a obiectului. Declararea acestor membri CAST ca fiind ***sprites,*** determină recunoaşterea lor chiar de la început nu ca elemente statice, ci ca o secvenţă de canale de animaţie, care se derulează cu o anumită viteză, ce va asigura o evoluţie lină. Elementul în mişcare se poate combina cu un alt element din lista CAST, element care poate fi şi un sunet. Sincronizarea animaţiei cu sunetul se face prin selecţia sunetului din lista CAST, pe durata domeniului de cadre ale mişcării.

Tabelul SCORE furnizează ca suport multimedia pe lângă obiectele propriu-zise şi alte elemente, sub forma unor canale speciale, care pot regla şi controla de asemenea secvenţierea şi sincronizarea celorlalte cadre din scenă. Un astfel de element este canalul **TEMPO**, care corespunde timpului ca obiect al proiectului şi căruia îi este ataşat un *icon* ceas. Rolul acestuia este de a sincroniza întreaga producţie, adică de a contoriza în timp, cu precizie, întregul flux de cadre prin care se desfăşoară acţiunea. Datorită canalului TEMPO se pot regla: viteza de redare, timpul de întârziere, timpul de aşteptare a răspunsului utilizatorului sau durata de execuţie a unui sunet.

Asupra altui element multimedia al proiectului, sunetul, se lucrează din meniul cu acelaşi nume, SOUND. Pentru acest element sunt rezervate două canale speciale în tabelul SCORE, evoluţia sa fiind stabilită în funcţie de numărul de cadre în care apare. În plus, sunetul se poate identifica printr-un *icon* specific, *speaker*.

10.2.4 Introducerea interactivităţii şi reglarea comportamentului componentelor

Interactivitatea este linkeditată şi introdusă în mod specific în aplicaţie prin intermediul diferitelor tipuri de *script*-uri Director, realizate în limbajul LINGO.

O categorie de *script*-uri sunt *script*-urile de tip CAST, ce caracterizează fiecare membru al distribuţiei şi furnizează un anumit set de proprietăţi ale acestuia, alese ca opţiuni ale meniul Lingo: **Properties**, **Sprite Properties** şi **Other Properties**. De asemenea, modul de activare şi de răspuns atribuit unei componente este precizat tot printr-un *script* CAST. Editorul acestui tip de script se apelează folosind comanda **Cast Info** din meniul CAST, pentru o anumită componentă CAST selectată.

Script-ul ataşat unei componente, A13 spre exemplu, se prezintă sub forma:


```
Cast Script A3
     on mouseUp
          -- acţiuni
     end mouseUp
```

În plus, pentru a specifica comportamentul şi acţiunile unui obiect în scenă sunt apelate şi *script*-urile SCORE ale acestuia. Acestea constituie o altă categorie de *script*-uri Director, care la rândul lor pot fi împărţite în ***script*-uri de canal** şi ***script*-uri de cadru**, create cu editoare specifice. Adăugarea interactivităţii pe lângă sincronizarea elementelor multimedia, asigură tratarea intenţiilor utilizatorului, care se exprimă în mod obişnuit prin butoane, meniuri, opţiuni sau texte descriptive. Toate aceste *script*-uri presupun folosirea limbajului *script* LINGO, inclus în produs. Iată câteva exemple:

-- Script-uri Score, pentru trecerea la un alt actor din acelaşi cadru.

-- Fiecare text se referă la o componentă CAST

```
Score Script 12
go to "Informaţii tehnice"
Score Script 13
go to "Detalii de implementare"
```

-- Părăsirea zonei de lucru cu întoarcere la punctul iniţial

```
Score Script 14
Quit
```

-- Lansarea în execuţie a unei componente de tip *movie*

```
Score Script 15
GoMovie "Funcţionarea produsului"
```

-- Buton de întoarcere

```
Score Script 16
go to "Înapoi"
```

Pentru secvenţele de film se aplică un tip specific de *script*, cunoscut ca *script Movie*, al cărui obiectiv este de a regla desfăşurarea unei secvenţe de film alese sau a întregului film.

Redarea sau execuţia prezentării este o etapă de verificare a scenariului realizat. Vizualizarea se face la o anumită viteză, specificată prin numărul de cadre pe secundă şi fixată prin panoul de control. O producţie multimedia se poate executa direct sub DIRECTOR pe platforma Apple-Macintosh sau folosind un *player* specific dotat cu butoanele obişnuite de execuţie (*Play*), stop (*Stop*), înainte şi înapoi (*Back, Rewind, Step*). Derularea aplicaţiei constă în fixarea capului de citire şi parcurgerea de către acesta a cadrelor din SCORE, cadre ce se vor afişa conform scenariului şi regiei stabilite.

11. AUTHORWARE PROFESSIONAL

11.1 Prezentarea produsului AuthorWare Professional

Instrumentele *authoring* creează cadrul de lucru necesar pentru editarea şi organizarea elementelor multimedia, indiferent de metafora folosită. Ele asigură proiectarea interactivităţii şi a interfeţei utilizator, precum şi prezentarea proiectului pe ecran. Cu ajutorul acestora se pot realiza aplicaţii de genul *kiosk* interactiv, simulări, producţii video, discuri demonstrative, producţii educaţionale.

Crearea aplicaţiilor folosindu-ne de limbajul vizual furnizează şi facilităţi deosebite de regăsire a obiectelor, fapt care a determinat orientarea acestui limbaj şi către sistemele de cereri şi regăsiri în bazele de date multimedia.

Vom încerca în cele ce urmează să facem o incursiune într-un *software* de creaţie multimedia, de tip evenimenţial şi orientat pe programarea vizuală.

Authorware este un produs elaborat de MacroMind pentru crearea prezentărilor multimedia, atât pentru Macintosh, cât şi sub Windows. Acest *software authoring* permite crearea de aplicaţii multimedia sofisticate, fără ajutorul unui limbaj *scripting*. Din această cauză, Authorware poate fi folosit cu succes şi de aceia care nu au o pregătire în programare, pentru realizarea mai multor categorii de aplicaţii multimedia: borne interactive, învăţământ asistat de calculator, simulări, publicaţii *on-line*.

Authorware este un produs al cărui *storyboard* se construieşte din *icon*-uri, într-o structură de navigare complexă, multinivel, furnizând un mod de programare vizuală pentru organizarea şi prezentarea de aplicaţii multimedia. Aplicaţiile Authorware se constituie din combinaţii de *icon*-uri, aşezate într-un flux logic, realizat de către utilizator. Interfaţa Authorware de programare interactivă permite de asemenea şi testarea aplicaţiei pe măsura creării ei, deţinând în acest scop două moduri de lucru: *Author* şi *Reader*.

Sub Windows, aplicaţia este stocată într-un fişier executabil cu extensia AWP (AuthorWare Professional), putând fi creată pe această platformă sau transferată de pe o platformă Macintosh, cu ajustări minimale.

prima variantă. De asemenea, aceasta este avantajoasă şi în cazul în care aplicaţia este din domeniul educaţional sau este destinată utilizării de către nespecialişti, deoarece prezintă o anumită simplificare a prezentării. Modul concret şi automat în care se va realiza această împachetare, pentru a obţine formatul executabil al aplicaţiei, este simplu, produsul beneficiind de comanda **Package** (fig. 11.18).

În oricare din variantele de împachetare alese, utilizatorul nu trebuie să deţină licenţă Authorware, ci doar producătorul aplicaţiei. În continuare, se copiază aplicaţia împachetată, pe discurile de distribuţie.

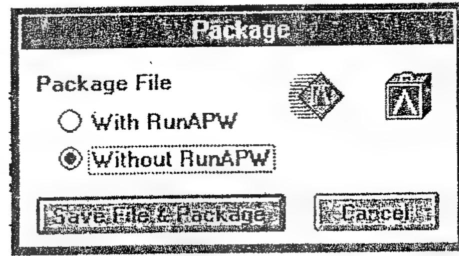


Fig. 11.18. Crearea formatului executabil al aplicaţiei

Ca orice aplicaţie, şi aceasta poate fi îmbunătăţită sau îmbogăţită cu alte elemente sau proceduri. Urmărind acest exemplu simplu de folosire a Authorware-ului, am încercat să vă familiarizăm cu acesta, creându-vă posibilitatea ca la nevoie să îl alegeţi pentru realizarea unui proiect multimedia. Cea ce este "mai bun" sau "mai folositor" rămâne să decideţi dumneavoastră, în funcţie de necesităţile şi cunoştinţele pe care le posedaţi.

12. BAZE DE DATE MULTIMEDIA

12.1 Implicaţiile multimediei asupra bazelor de date

Comunitatea ştiinţifică care se ocupă de baze de date a iniţiat în ultimul timp, tot mai des discuţii despre bazele de date multimedia. Motivul acestei atenţii mărite asupra multimediei este datorat în principal codificării digitale a datelor audio şi video şi dezvoltării tehnologiei în domeniul memorării datelor digitale şi al telecomunicaţiilor.

Aceste realizări deschid posibilitatea extinderii tehnologiei tradiţionale a bazelor de date, într-un mod în care aceasta să permită crearea, memorarea, transferul, integrarea şi prezentarea nu numai de date alfanumerice, ci şi de date audio şi video codificate digital, folosind modele de stocare şi regăsire specifice.

Informaţiile video şi audio solicită cantităţi enorme de memorie pentru stocare. Gruparea lor în baze de date ridică nu numai problema spaţiului de memorie, ci şi a eficienţei regăsirii informaţiei într-un timp rezonabil. Într-o primă accepţiune vom considera că sistemele informatice ce suportă interogarea bazelor de date conţinând sunet, imagini şi date video poartă numele de *sisteme cu baze de date multimedia.* Aşa cum pentru informaţia clasică au fost perfectaţi algoritmi de regăsire performanţi, precum organizarea şi utilizarea unor indecşi, regăsire după caracteristici, era de aşteptat punerea la punct şi a unor metode de regăsire, specifice datelor multimedia; integrarea tehnologiei multimedia cu cea a bazelor de date, ridică însă o serie de probleme, proiectul fiind încă la nivel de cercetare.

Datele multimedia au un impact puternic, atât asupra modului de concepere a aplicaţiei, cât şi asupra funcţionării acesteia, mod care trebuie luat în considerare şi de sistemul de gestiune a bazelor de date.

Bazele de date tradiţionale sunt concepute pentru tratarea intensivă a datelor alfanumerice. Datele tradiţionale sunt în esenţă statice: starea lor este invariabilă în timp, afară doar de cazul în care există o intervenţie externă,

explicită a utilizatorului sau a sistemului de gestiune, iar gradul lor de interactivitate cu utilizatorul este minim.

Din contră, informația multimedia este dinamică și deci intrinsec activă și reactivă. Reactivitatea se raportează la posibilitatea de modificare chiar a stării mediului prin intermediul unor evenimente externe, nu numai la o simplă variație a conținutului. Un video sau o bucată muzicală poate fi întreruptă, eliminată, distribuită dintr-un punct de întrerupere sau de la început, i se poate altera conținutul. La fel, o imagine poate fi schimbată, mărită sau redusă. Datorită dinamicității datelor multimedia, metodele și tehnicile de prelucrare sunt mult extinse față de o bază de date clasică.

Mediul este și el activ, deoarece starea lui poate evolua în timp în mod independent de fiecare acțiune externă. Un video o dată activat, poate fi parcurs până la sfârșit, dacă utilizatorul sau sistemul nu intervin explicit. Mai multe medii diverse pot fi activate simultan și sincronizate între ele pe parcursul derulării.

În afară de aceasta imaginile, datele audio și video pot avea dimensiuni de multe milioane de bytes, ceea ce presupune găsirea unor noi soluții de tratare a datelor.

Pentru o gestiune automată, informația multimedia este structurată pe obiecte complexe, compuse din diferite unități de informații elementare, conectate natural între ele. De exemplu, într-o aplicație muzeu virtual, informația relativă la o pictură poate fi compusă din imagini corelate cu note explicative, dar poate fi asociată și cu un film scurt care ne redă atmosfera epocii în care a fost creată pictura.

Utilizarea obiectelor complexe rezolvă atât problema de memorare și de gestiune, cât și pe cea de prezentare, prin manipularea simultană sub un model unic a mai multor unități de informații de diverse dimensiuni și durate.

Din punct de vedere practic, natura activă, reactivă și nestructurală a informației multimedia introduce noi modalități de interogare.

În aplicațiile preponderent textuale, utilizatorul interacționează cu sistemul, în principal în două moduri: *interogând baza de date* cu un anumit scop urmărit și *manipulând date* (inserări, întreruperi, modificări de conținut, reorganizări, etc).

În aplicațiile multimedia, noțiunea de acces la informații va fi înlocuită cu cea de interacțiune. Utilizatorul poate interacționa fie la nivelul unui obiect (posibilitatea închiderii unei imagini și deschiderea alteia), fie la nivelul unui tip de mediu de comunicare (de exemplu suspendarea unui video, întreruperea sonorului). Pentru realizarea unei astfel de interacțiuni complexe, completate și prin introducerea unei metode navigaționale de acces la resurse, sunt necesare tehnici de acces sofisticate la date.

Interogările tradiționale sunt efectuate specificând proprietatea care ajută la regăsirea datelor căutate, această proprietate fiind corelată în principal chiar cu valorile datelor. În cazul informațiilor multimedia avem de a face și cu o reprezentare și o interogare complexă a proprietății datelor. Multe sisteme permit asignarea la obiectele multimedia de meta-date cu un anumit format, meta-date care vor descrie proprietățile datelor și vor permite formularea de interogări bazate pe valorile meta-datelor, generalizând în acest fel metoda de interogare tradițională. Adesea, rezultă o interogare naturală a datelor, bazată pe proprietatea intrinsecă a obiectelor. Presupunem că un utilizator caută toate imaginile care seamănă cu o anumită formă, de exemplu un pătrat. Situația este comparabilă cu cea de *query-by-example* a bazelor de date tradiționale, dar evaluarea interogării necesită tehnica *pattern matching* a vizualului, în condițiile confruntării formei conținute în imaginile memorate în baza de date cu patternul grafic furnizat de utilizator, stabilit și evaluat de relațiile de similitudine între ele.

Căutarea bazată pe aspecte semantice este o altă metodă de regăsire utilizată în bazele de date clasice. Cel mai bun exemplu este construirea unui sistem de tip "help" care corelează principalele concepte asigurând o parcurgere ghidată a unor informații. Aplicată la multimedia, această tehnică este puternic individualizată. Presupunem că un utilizator caută toate imaginile statice sau video care reprezintă un om. În acest caz este utilizată capacitatea de evaluare a informațiilor multimedia, eventual în baza mai

multor obiecte oarecare, bazată pe proprietatea semantică a obiectelor care ţine de vizual, deoarece un om se poate afla în ipostaze şi culori diferite.

În afară de acest aspect, apare distinct problema prezentării rezultatelor interogării. Aşa cum se ştie, datele multimedia au pe lângă structura informaţională şi o structură de prezentare, care asigură independenţa faţă de perifericul pe care se face vizualizarea. Este evident faptul, că alegerea informaţiilor vizuale şi sonore nu se poate face numai pe baza structurii informaţionale, ci necesită "vizualizarea", adică folosirea informaţiilor de prezentare. De exemplu, imaginile, pe care un utilizator le va găsi în toate operele pictate care satisfac o singură proprietate, sunt compuse din sute de picturi, dificil de prezentat simultan pe ecran, în special dacă fiecare este în realitate un obiect complex, care agregă multe unităţi multimedia. O soluţie posibilă este cea de prezentare a unei versiuni miniaturale a imaginilor (un fel de index vizual), şi care permite utilizatorului să aleagă o imagine specifică pentru a avea acces la prezentarea acelui lucru, cu posibilitatea de întoarcere în orice moment la un index vizual anterior pentru a face o altă alegere.

Această modalitate de acces la informaţii este în concordanţă cu *navigarea*, o tehnică fundamentală în aplicaţiile multimedia. În exemplul anterior, navigarea asigură posibilitatea utilizatorului de a se deplasa pe baza prezentării sintetice a rezultatului unei interogări, dar trebuie să asigure în fiecare moment şi posibilitatea consultării la nivel de detaliu a obiectului. Mecanismele de căutare şi prezentare vor fi deci, din nou aplicate, dar cu nivele de aproximare diferite.

Pentru utilizator apare ca naturală o metodă de navigare în care el poate percepe toate conexiunile între mai multe obiecte ale bazei de date, din care el poate selecţiona doar una.

Navigarea în aplicaţiile multimedia poate fi utilizată combinat cu instrumentele de interogare clasice dar şi independent de acestea. Ori de câte ori un utilizator nu specifică explicit caracteristicile informaţiilor pe care le caută (pentru că nu le cunoaşte exact sau pentru că limbajul de interogare nu permite o descriere detaliată a lor), navigarea permite o apropiere

explorativă, transversală, în care se încearcă identificarea obiectului de interes.

12.2 Organizarea bazelor de date multimedia după modelul orientat pe obiect

Într-o lume aproape complet heterogenă, cum este cea a bazelor de date multimedia, atât sub aspectul datelor combinate cât şi a soluţiilor propuse şi platformelor utilizate, identificarea elementelor comune care să stea la baza unei organizări unitare, este mai mult decât necesară. În acest scop vom pune în evidenţă nivelele de structurare a bazelor de date multimedia:

- structura funcţională sau tehnologică,
- structura relaţională,
- structura de interogare sau dinamică,
- structura de prezentare sau de sistem.

Structura funcţională sau tehnologică a bazelor de date multimedia are în vedere funcţiile de creare, achiziţie, compresie, stocare, manipulare, transmitere la distanţă, sincronizare şi combinare a informaţiilor digitale. De obicei, imaginile statice şi datele audio şi video vor fi elaborate în cazul bazelor de date multimedia, separat şi integrate cu datele tradiţionale. Nu utilizăm pentru aceasta tehnologia analogă, deşi oferă deocamdată singurele dispozitive corespunzătoare din punctul de vedere al cantităţii de informaţie memorată (mai cu seamă audio şi video), deoarece acestea sunt foarte limitate în ceea ce priveşte interogarea şi interactivitatea, ci vom utiliza tehnologia digitală. În acelaşi scop sunt necesare şi tehnici de compresie a fişierelor audio şi video.

Structura relaţională priveşte aspectele corelării statice a tipurilor de date pe care le suportă o bază de date multimedia după modelul pe obiecte. Segmentul de informaţii este heterogen şi poate proveni din medii diverse: date formatate, texte ASCII, imagini raster, imagini vectoriale, animaţie de diferite tipuri, sunet, video, etc.

Obiectele încapsulează operaţiile specifice într-un mod care permite realizarea practică a structurii funcţionale. Fiecare tip de obiect va conţine metode orientate pe structura funcţională. Spre exemplu, vizualizarea unui obiect se face diferenţial după tipul obiectului (imagine, text, ...), dar funcţia care o realizează poartă acelaşi nume, ascunzând însă cod executabil diferit.

Fiecare obiect are o structură internă proprie, determinată prin relaţiile dintre părţile componente.

Între obiecte, chiar heterogene, există conexiuni care stau la baza organizării lor în obiecte complexe. Gruparea lor pe clase se poate face manual, semiautomat sau automat. Pot fi utilizate reguli de derivare pentru crearea de noi obiecte din obiecte preexistente.

Pot coexista mai multe versiuni ale unui singur obiect simplu sau compus.

Prin derivare apare un alt gen de relaţii bazate pe moşteniri simple sau multiple şi care definesc elementele comune de comportament.

Structura de interogare sau dinamică include metodele specifice de regăsire a informaţiei după tipul ei, modul de interacţiune dintre utilizator şi baza de date multimedia. SGBD-ul trebuie să dispună de proceduri pentru implementarea căutarilor bazate pe *pattern matching* textual, imagine, sunet, etc, precum şi pentru căutarea directă sau aleatoare pe bază de index. Structura de interogare include şi o componentă pentru acces de tip navigaţional, care permite ghidarea utilizatorului în fiecare moment (direcţii posibile de urmat, informaţii deja vizitate, istoricul căutării, etc.).

Structura de prezentare sau de sistem ţine de aspectele specifice de *run-time* a unei baze de date multimedia şi asigură consultarea bazei de date independent de periferic şi de platforma pe care se face vizualizarea. În acest scop, în afara unei interfeţe utilizator grafice avansate, baza de date trebuie să dispună de mecanisme care să permită redarea concurenţială a obiectelor sau a unor părţi din obiectele complexe. Obiectele dispun în afară de informaţia propriu-zisă şi de informaţie de vizualizare: formate, metode de compresie, algoritmi de conversie, etc. Baza de date trebuie să dispună de componente pe care să ştie să le interpreteze corect. Pentru aplicaţiile în timp real, sistemul de gestiune pentru baze de date multimedia dispune de primitive de procesare în timp real, care asigură o gestiune a sincronizării, o utilizare eficientă a resurselor de memorie folosind tehnici de *buffer*-izare specifice.

12.3 Sisteme automate de gestiune a bazelor de date multimedia

Construirea automată a modelelor de date caracteristice sistemelor multimedia este încă departe de realizările din domeniul gestiunii informaţiei clasice, alfanumerice. O explicaţie rezidă în faptul că informaţia alfanumerică, chiar la nivel extern este deja o abstractizare a realităţii, pe când informaţia grafică beneficiază de o percepţie primară, aproape deloc prelucrată. Lipsa modelului abstract de date pentru baze de date multimedia face dificilă, dacă nu chiar imposibilă, formularea unor cereri generale de regăsire şi deci, construirea automată a unor modele de regăsire specifice imaginilor şi datelor video.

Până în prezent, abordările sunt de tip incremental, bazate pe dezvoltarea mai multor modele intermediare de date, ce pot fi asociate progresiv reprezentării datelor grafice. Cu ajutorul lor, aplicaţiile ce folosesc baze de date multimedia vor putea să-şi recunoască şi să-şi extragă informaţia necesară.

Deocamdată, aplicaţiile sunt cele care trebuie să dispună de metode inteligente pentru a putea dialoga cu modelele intermediare de date.

Manipularea datelor de tip imagine presupune şi un sistem de regăsire care preia identificatorii cheie ce descriu o imagine.

Una din metodele cele mai folosite, cea a interpretării imaginii ca tranziţie de stări (*state-transition image-understanding*), se bazează pe construirea unor nivele de recunoaştere a stărilor obiectelor dintr-o scenă. Când s-a atins nivelul de recunoaştere maximal, adică nu mai sunt stări ale obiectelor în schimbare, sistemul preia şi memorează rezultatele analizei, drept model abstract al imaginii. Cuvintele cheie asociate vor fi componentele viitoarelor comenzi de regăsire a imaginilor.

Pentru o căutare inteligentă, pornind de la conţinutul fiecărei imagini, pot fi dezvoltate sisteme de selecţie (sau indexare) a imaginilor. Printr-un limbaj de descriere a scenelor (*Video Scene Description Language* - VSDL) se caracterizează fiecare scenă prin atributele fiecărui segment grafic component, precum: culoarea, poziţia acestuia în scenă, direcţia de mişcare, efecte de filmare etc.

Noile platforme hipermedia propun un sistem bazat pe un limbaj orientat grafic (*Graphical Oriented Language* - GOLS), care înglobează construirea modelului de date grafice şi interogarea lui. Se regăsesc aici cele trei funcţii majore ale unei baze de date: recunoaşterea formelor, gestiunea resurselor şi interfaţa grafică cu utilizatorul. Preluând caracteristicile din limbajele logice (mai ales PROLOG), GOLS foloseşte predicatele încorporate (*build in*), ce permit împărţirea imaginilor pe segmente, ca atomi, pe care se fundamentează recunoaşterea, iar ulterior va compara structura atomică a unei imagini cu modelul de date stocat, în scopul regăsirii imaginii. Un limbaj de descriere a scenelor video este de asemenea inclus în GOLS. Avantajele programării orientate obiect sunt preluate şi aici, în sensul gestionării dicţionarelor de regăsire a obiectelor, care se pot include unele în altele, în sensul reutilizării codului executabil în diverse programe de aplicaţie.

Interfaţa grafică cu utilizatorul comportă ferestre suprapuse, *icon*-uri, meniuri, editoare, imagini de fundal, animaţie, obiecte manipulabile direct, etc. Sistemele de gestiune a bazelor de date pentru multimedia trebuie să permită generarea unor interfeţe grafice de utilizator. O astfel de interfaţă poate fi proiectată atât declarativ, prin comenzi de limbaj, cât şi interactiv, utilizând instrumente specializate. Fiecare obiect grafic este apoi instruit să recunoască şi să trateze evenimente specifice: *click* sau *double click* de *mouse*, acţionări de taste, *drag and drop* etc.

Saltul la video numerizat şi vizualizarea filmelor pe calculator a adus în discuţie şi o altă problemă, aceea a implicării utilizatorului în spectacolul video, prin crearea aşa numitelor *medii virtuale*. Dintr-un pasiv privitor din exterior, capabil să starteze un film, să-l întrerupă temporar sau definitiv, să-l deruleze înapoi şi înainte, utilizatorul devine în mediile multimedia virtuale participant activ, alege modul de continuare a filmului, reasamblează scenele într-un alt flux, după dorinţa sa.

De la stadiul de video integrat în ferestre *playback* distincte în cadrul ecranului calculator, s-a trecut la mixarea secvenţelor video cu text sau cu alte elemente de sunet sau grafice, care suportă transformări grafice liniare sau neliniare. Utilizatorul poate genera animaţie prin diverse tehnici furnizate de sistem, folosind interactiv toate tehnicile de procesare video, poate crea scene noi, poate interveni în succesiunea derulării scenelor, ca şi cum ar face direct parte din filmul video. Interfeţele semantice ce permit manipularea directă a unor semne implică utilizatorul, transformându-l într-un participant motivat afecţional. Este cazul unui spectru larg de aplicaţii, începând cu jocurile video pe calculator, până la călătorii virtuale, în muzee sau regiuni ale lumii.

Pentru dezvoltarea mediilor virtuale interactive conceptul propus este cel de **video widgets**. El reprezintă o componentă de interfaţă utilizator redată prin date video, un gen de video actor. Se utilizează în acest sens platforme pentru reproducerea comportamentului uman şi aceasta pentru mai mulţi participanţi simultani la interacţiune.

Apelând la tehnici gen *chroma-keying* o aplicaţie compune comportamentele individuale într-un singur flux urmărit în prim plan, în timp ce pe fundal regăsim elementele de interfaţă, asupra cărora se poate acţiona pentru modificarea fluxului de derulare a filmului.

Pentru sincronizare, aplicaţiile folosesc tot mecanismul evenimentelor. Concurenţialitatea este exploatată aici pentru a permite acţiunea simultană a mai multor actori. Un actor poate desemna doar o parte dintr-un element în dinamică atunci când părţile au rol distinct în reproducerea unui comportament; spre exemplu mimica feţei, deplasarea braţelor, poziţia corpului etc. Comportamentul de ansamblu este rezultatul interacţiunii actorilor, corelat cu grafica din cadru.

12.4 Software pentru bazele de date multimedia

Alegerea celui mai bun *software* pentru crearea bazelor de date multimedia se face în funcţie de elementele care se tratează. Există anumite produse destinate stocării şi consultării imaginilor, altele însă, sunt capabile să gestioneze date de tipuri foarte diverse. Produsele prezentate au două funcţii principale: de stocare şi de consultare. Anumite programe permit crearea unei baze fără a impune stocarea fizică a documentelor în această baza de date. De cele mai multe ori însă, documentele se regăsesc pe un CD-ROM, pe un CD-Photo sau pe un alt suport. Iată câteva astfel de produse, realizate pentru platformele PC:

- *GESCO (Windows)* este o aplicaţie ce oferă posibilitatea de a gestiona documentele atât sub formă numerică, cât şi sub formă analogă (video disc). Sistemul se adresează la două clase de utilizatori: clasa celor care crează baza de date, asamblează informaţii privind rubricile, cuvintele-cheie, listele de indecşi, textele descriptive şi clasa celor care consultă baza de date folosind o cale de căutare ghidată. El este disponibil atât în versiune monopost, cât şi în versiunea reţea.
- *ImagePals (Windows)* este o bază de date pentru imagini organizată pe trei module:

- modulul catalog pentru gestiunea, clasificarea şi organizarea imaginilor. Imaginile sunt vizualizate la scară redusă, iar căutarea şi identificarea unei imagini se realizează după mai multe criterii;
- modulul de editare, care permite retuşul electronic al imaginilor cu unelte de desenare, cu funcţii de modificare a culorilor şi a anumitor efecte speciale;
- modulul de captare, care permite lucrul cu o parte a ecranului sau cu tot ecranul.

- *MediaText (DOS/Windows)* este o aplicaţie pentru clasificarea documentelor fotografice, sonore şi video cu posibilitatea de a asocia comentarii textuale. Căutarea informaţiilor se face după datele textuale, folosind interogări în limbaj natural. Se permite de asemenea, interogarea prin cuvinte cheie.

- *Taurus (Windows)* creat iniţial sub mediul Windows, este în fapt, un gestionar electronic al documentelor multimedia. El răspunde de gestiunea textelor, a fotografiilor, a imaginilor video numerice, a microfilmelor sau înregistrărilor sonore. Fiecărui document îi este asociat un text descriptiv, precum şi cuvinte cheie stabilite în rubrici parametrizate. *Taurus* gestionează de asemenea, un istoric al statisticilor de exploatare a bazei documentare. Sub acest nucleu se realizează numeroase funcţii ce privesc:

- pilotarea discurilor optico-numerice, a lectorilor şi a plăcilor de numerizare a microfilmelor, a videodiscurilor şi compact discurilor;
- recunoaşterea optică a caracterelor;
- conectarea în reţea;
- comprimarea/decomprimarea imaginilor cu şi fără pilotarea *scanner*elor şi imprimantelor;
- interpretarea surselor în limbajul C;
- importarea de fişiere de diferite tipuri şi formate;
- numerizarea şi gestionarea documentelor sonore, precum şi captarea de imagini video.

Lumea bazelor de date multimedia şi posibilităţile implementării ei sunt încă modeste şi incomplete din multe puncte de vedere.

Bazele de date multimedia combină în principal lumea bazelor de date, mai precis lumea bazelor de date orientate obiect cu lumea multimediei.

Implicaţia primului domeniu specificat este evidentă datorită unei atenţii majore care trebuie acordată gestiunii eficiente a datelor, în timp ce al doilea domeniu insistă mai mult asupra mecanismului de interogare şi asupra modalităţii de prezentare a informaţiilor.

Literatura de specialitate, manifestă acum o adevărată tentativă de unificare, eforturile în acest sens fiind îndreptate asupra creării unei strategii navigaţionale peste bazele de date relaţionale şi/sau orientate obiect, cu extensii specifice pentru memorare şi manipulare de imagini, sunet şi video.

13. APLICAŢII MULTIMEDIA

Spectrul aplicaţiilor multimedia a cunoscut în ultima perioada o extindere fără precedent. De la prezentarea unor produse, firme sau activităţi, la interfeţe multimedia pentru aplicaţii economice, de la baze de date şi enciclopedii la *software* de instruire, multimedia a revoluţionat modul de comunicare a informaţiilor. Nu vom da o clasificare a acestor aplicaţii, ci ne vom opri succint doar asupra câtorva clase de aplicaţii, dintre cele mai reprezentative.

13.1 Aplicaţii multimedia în procesul educaţional

Aplicaţiile multimedia din domeniul învăţării asistate reflectă schimbările din tehnologia didactică, ţinând seama de rezultatele obţinute în domeniul calculatoarelor, al numerizării sunetului şi imaginii şi al comunicării la distanţă, prin reţele. Ca urmare a deprecierii informaţiei, învăţământul continuu este impus de mai toate firmele, în calificarea personalului şi este recunoscut astăzi ca o armă dintre cele mai redutabile în lupta pentru competitivitate.

Domeniul informatic este unul dintre cele mai dinamice, el necesitând în prezent poate cel mai mare efort de adaptare din partea noastră, dar furnizând în acelaşi timp instrumentele şi cadrul cel mai adecvat al învăţării continue.

Computer based training a devenit în zilele noastre o componentă majoră a sistemelor multimedia. Pentru a înţelege mai bine acest fenomen se impune să identificăm elementele forte ale tehnologiilor multimedia pentru învăţare.

1. Desigur, cel mai important lucru este **randamentul foarte ridicat** al acestui tip de învăţare. Dacă avem în vedere că un om însuşeşte doar 10% din ce vede, 20% din ce aude, 50% din ce vede şi simultan aude, acest mod de însuşire datând de foarte mult timp, şi aproape 70% din ce citeşte, vede şi aude, ne putem da seama ce mult înseamnă o tehnologie care permite comunicarea multimedia, prin imagine, sunet, text şi video, în acelaşi timp. La

aceasta se adaugă şi faptul că unele domenii folosesc cu preponderenţă anumite medii de comunicare, cum ar fi sunetul pentru însuşirea limbilor străine, imaginea pentru informaţiile geografice, sau folosesc obligatoriu mai multe medii simultane de comunicare, cum ar fi programele pentru persoanele handicapate.

2. Tehnologiile multimedia depăşesc cu mult nivelul simplu al audiovizualului, fiind **tehnologii de învăţare asistate de calculator.** Mediile de comunicare sunt numerizate, calculatorul preia sarcina integrării calculelor specifice unor aplicaţii concrete, permiţând construirea ad-hoc a unor studii de caz şi oferind o interpretare sintetică a rezultatelor. Calculatorul poate însoţi procesul învăţării rezolvând algoritmi complecşi, majoritatea produselor de creaţie multimedia dispunând de interfaţă cu limbaje evoluate sau dispun ele însele de un limbaj, ce permite descrierea unor algoritmi necesari implementării unor concepte teoretice.

Spre exemplu, într-o aplicaţie de tip GIS, prezentarea informaţiei geografice sau a unor obiective, poate fi însoţită de algoritmi de identificare şi marcare pe hartă a unor trasee de tip drum minim în graf, făcând să sporească de fapt volumul de informaţii produse prin aplicaţie. Nu mai amintim aici facilitatea oferită de calculator pentru prezentarea sintetică a rezultatelor, de obicei în manieră grafică.

3. Aportul calculatorului se manifestă plenar şi în **procesul de căutare şi regăsire a informaţiei.** Produsele multimedia accesează direct sau prin ODBC (*Object Data Base Conectivity*) baze de date complexe, poate integra aceste date în procesul dinamic al învăţării, sau poate iniţia căutări, în funcţie de subiectul care învaţă.

Cunoştinţele sunt deja structurate pentru a permite regăsiri rapide, iar conexiunile între acestea sunt implementate **fizic** sau **latent**, prin programe. Aceste programe descriu un set de condiţii asociate şi un set de acţiuni specifice fiecărei destinaţii posibile, acţiuni care se declanşează atunci când condiţiile din sursă sunt satisfăcute.

Conexiunile de tip ancoră din hypermedia, prin simplitatea invocării lor, devin la îndemâna oricui. O reorganizare dinamică şi continuă a

cunoştinţelor, urmând realitatea în schimbare, asigură o învăţare ancorată în cotidian, într-un mod mai rapid şi mai eficient decât se poate face revizuind periodic un manual tipărit.

4. Libertatea navigaţiei este foarte mare, sistemele hypermedia permiţând folosirea simultană a mai multor criterii de structurare şi navigare. La parcurgerea unei cărţi poţi urmări criteriul logicii domeniului, surprins prin succesiunea capitolelor, sau o altă ordine, să zicem ordinea alfabetică a conceptelor cheie. Cititorul trebuie să comute pe o altă structură (căutare în index-ul cărţii), în timp ce în cazul unei cărţi electronice, comutarea poate fi furnizată automat de sistem prin *hotword.*

Utilizatorul îşi poate alege singur traseul, conform propriilor opţiuni sau solicită sistemului să-i propună un traseu corespunzător nivelului său de pregătire. Se poate vorbi astfel de **individualizarea învăţării**, atât de dificil de realizat în cazul învăţării clasice, mai ales când se lucrează cu grupuri heterogene, ca nivel de pregătire.

Chiar şi în cazul liberei navigaţii, sistemul asistă subiectul, ghidându-l prin semne navigaţionale, întreţinând o istorie a traseului, pentru eventuale reveniri.

5. O altă caracteristică a sistemelor multimedia pentru învăţare constă în faptul că asigură **percepţia unui proces în dinamica lui**, fazele fiind însuşite în succesiunea lor logică, cu durata şi sincronizările caracteristice. Să ne gândim cât de mult înseamnă ca într-o lecţie despre sistemul cardiovascular, pe lângă imaginile inimii să se prezinte prin animaţie principiile de funcţionare ale acesteia, fazele şi sincronizările principalelor componente.

6. Un avantaj imens al sistemelor multimedia pentru învăţare îl reprezintă **existenţa unor mecanisme de învăţare, verificare şi evaluare, deja implementate, prin *widget*-uri.** Ele alcătuiesc ceea ce, în cadrul produselor multimedia de creaţie, este desemnat prin modulul *CBT (Computer Based Training)*. Avem în vedere aici:

• învăţarea prin corelarea cunoştinţelor, implementat prin mecanisme *drag & drop*, pentru a descoperi legăturile sau pentru a marca, grafic apartenenţa unui concept la o clasă;

• generatoare automate de chestionare de tip *matching quiz*;

• mecanisme de căutare automată în index;

• cuprins pe nivele selectabile de detaliere;

• control pe timp limitat, cu afişarea clepsidrei pentru a surprinde presiunea timpului;

• învăţare prin încercări sau din exemple - mecanisme de tip *show & try*.

Aceste mecanisme aparţin tehnologiei orientate obiect; obiectele sunt identificate generic (*target, self, this*) şi sunt autoconţinute; prin simpla lor copiere ele se adaptează noului context. Instanţierea se poate produce abia la execuţie, când obiectele sunt generate şi adaptate contextului (rezoluţia şi dimensiunile specifice platformei de vizualizare, cadenţa secvenţelor video etc., sau particularizarea întrebărilor şi a răspunsurilor corecte, pentru un generator de chestionare, cu evaluare automată).

7. **Gradul înalt de interactivitate** este realizat prin stabilirea proprietăţilor obiectelor de a fi sau nu selectabile, de a avea sau nu caracteristici modificabile, oferind posibilitatea iniţierii sau terminării forţate a unor acţiuni în sistem.

8. Produsele multimedia furnizează un nivel de abstractizare adecvat **prezentării în timp real**, cum ar fi teleconferinţe cu întrebări şi răspunsuri în timp util. In acest sens, sistemele multimedia dispun de funcţii de sincronizare, de transfer în reţele de calculatoare etc. Ele oferă suport pentru învăţământ la distanţă, pentru crearea unor centre specializate de instruire, evitând deplasările de persoane şi asigurând un auditoriu larg sau o participare mai extinsă, chiar la proiecte comune de cercetare.

9. Sistemele multimedia pot fi constituite ca **sisteme inteligente de instruire**, care furnizează cunoştinţe dintr-un anumit domeniu apelând la tehnici de reprezentare şi utilizare a cunoştinţelor, asigurând generarea explicaţiilor şi accesul la regulile domeniului.

10. Platformele multimedia permit implementarea unor **modele complexe de simulare**, apropiindu-se de conceptul de întreprindere virtuală, caracterizată prin flexibilitate organizaţională, partajarea informaţiilor, comandă de la distanţă etc. Aceste modele permit experimentarea *software*-ului pentru managementul unei firme, contribuind la identificarea unor noi modele de cooperare.

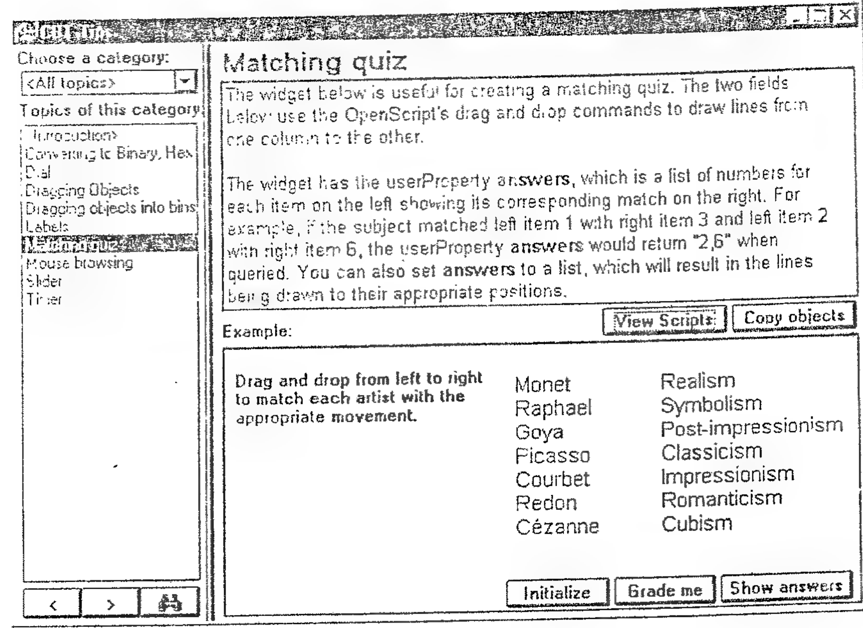


Fig. 13.1 Implementarea prin *widget*-uri a unor mecanisme de învăţare, verificare şi evaluare

13.2 Aplicaţii de prezentare şi reclamă

Aplicaţiile de prezentare şi reclamă reprezintă un segment important în cadrul produselor multimedia. Comunicarea prin mai multe medii simultan face ca mesajul să fie perceput eficient şi să-şi atingă obiectivul, făcând ca tehnologiile multimedia să fie frecvent folosite în activitatea de marketing. Dezvoltarea comunicaţiilor prin reţele de calculatoare şi

perfectarea unor tehnici de navigare informaţională au facilitat răspândirea rapidă a produselor din această gamă, contribuind totodată la succesul lor.

Realizarea unor interfeţe multimedia pentru aplicaţii din domeniul marketingului a condus deja la conturarea unor principii.

Scurtele informaţii textuale însoţesc frecvent prezentările multimedia. De obicei ele grupează caracteristicile tehnice ale produsului, recomandări de utilizare, rapoarte de analiză etc. Facilităţile de *hypertext* asigură surprinderea unor legături semantice sau funcţionale, între diferite entităţi ale textului.

In cazul prezentării unor produse program, a unor servicii etc., aplicaţia de prezentare se poate constitui şi într-un "demo", în sensul mixării unor secvenţe cu execuţia unor funcţii ale produsului. Tehnica folosită în acest scop este cea a legării dinamice a unor funcţii ale produsului, cu revenire la aplicaţia de prezentare. Suportul tehnic îl oferă în acest caz, bibliotecile cu legare dinamică.

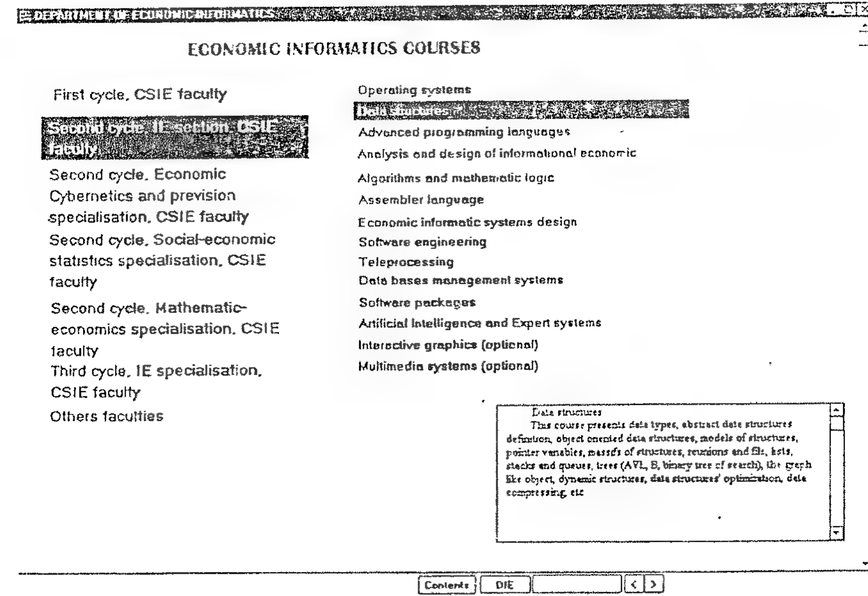


Fig. 13.2 Aplicaţii de prezentare şi reclamă

Pentru produsele cu existenţă materială, prezentarea unor scurte secvenţe video asociate poate contribui la formarea rapidă a unei imagini asupra dimensiunilor, culorilor etc. Clipul muzical ce însoţeşte prezentarea trebuie să fie ales sugestiv, să creeze o ambianţă plăcută şi să se sincronizeze în timp, cu mesajul vizual. In cazul secvenţelor video, sincronizarea se face la crearea filmului, dar pentru alinierea la evenimente din sistem, sincronizarea cade în sarcina programatorului aplicaţiei.

Prelucrările de date şi afişarea rezultatelor într-o formă grafică sugestivă, se realizează mult mai uşor pe baza unui algoritm descris foarte comod în termenii unui limbaj de programare.

13.3 Sisteme informatice geografice (Geographical Information Systems)

Sistemele informatice geografice stochează şi manipulează informaţii din diverse domenii, strâns corelate cu informaţiile geografice. Obiectele sunt localizate exact (prin fotogrametrie, sau direct pe teren, de către om), informaţia fiind codificată în raport cu un sistem de coordonate, de obicei un caroiaj, astfel încât obiectele să fie afişate în relaţia lor spaţială, reală.

Destinate iniţial industriei extractive, GIS-urile combinau hărţile cu informaţia numerică, cu rutine de calcul şi afisare.

Ulterior, sistemele informatice geografice au preluat o serie de informatii publice privind transportul, dirijarea traficului, poluare, marketing, poliţie, pompieri, salvare etc. toate în conexiunea lor spaţială.

Obiectivele celor mai frecvente sisteme geografice vizează:

- **gestiunea mediului** (elaborare de bilanţuri ecologice, meteo, studiul poluării, evaluarea riscurilor şi identificarea şi urmărirea strategiilor de salvare.
- **orientarea în teritoriu** (localizarea facilă a unor obiective pe hartă, extragerea unor adrese utile, alegerea unor traseeşi a mijloacelor de transport pentru deplasarea între două puncte, identificarea diferitelor tipuri de retele de comunicaţii).

- **amenajarea teritorială**)amplasarea centrelor de servire şi arondare pe centre; dezvoltarea retelelor de alimentare cu apă, gaz, energie etc.)
- determinarea **rutelor optime** şi alternative (pilotaj) între centre de servire şi centre de consum, între zonele de locuinţe şi zonele industriale etc.
- **proiecte de dezvoltare regională** (amplasarea sectorului agricol ţinând seama de climă, sol etc. şi poziţia zonelor populate sau de prelucrare conţinând marii consumatori).
- **studii mixte (longitudinale)** pe un teritoriu dat şi elaborarea de scenarii de dezvoltare.

Cea mai mare parte a informaţiilor fiind destinată publicului larg, GIS-urile dispun de **interfeţe grafice cu utilizatorul**, de o mare flexibilitate.

Localizarea spaţială uşoară presupune vizualizare pe hărţi la diferite scări de reprezentare. Ele sunt elaborate în tehnologia **graficii vectoriale,** suportând scalări rapide, reducând stocarea în mai multe exemplare a aceleeaşi hărţi, la diverse scări de reprezentare.

Percepţia vizuală este mult îmbunătăţită prin utilizarea animaţiei spre exemplu, deplasarea pe un traseu căutat, evoluţia formaţiunilor noroase, urmărirea extinderii poluării în condiţii meteo specifice, explicarea unei strategii de salvare în cazul producerii unor accidente, perfectarea unor scenarii de dezvoltare teritorială etc.

O parte din informaţii se dau textual, altele prin voce sau combinat, text şi voce. Imaginile video, pot însoţi imaginile grafice, contribuind la percepţia şi individualizarea mai profundă a unor locuri. Grafica 3D permite vizualizarea unor locuri din diferite unghiuri de vedere, pentru a crea o realitate virtuală.

Aşadar, adresându-se într-o proporţie semnificativă unor utilizatori finali neinformaticieni, sistemele informatice geofrafice apelează la o comunicare multimedia, apropiată de percepţia comună.

Logistic, GIS-urile combină algoritmii de cercetări operaţionale (grafuri, optimizări, stocuri etc.) cu tehnici ale inteligenţei artificiale (asistarea

în conducerea unor operaţiuni de salvare, conducere de trafic) şi concepte din domeniul geomaticii.

Suportul informatic este alcătuit, alături de grafica computerizată (fotogrametrie, cartografie, vectorizare, modele de teren, vizualizări, interpretarea datelor din sateliţi) de baze de date şi baze de date geografice, beneficiind adesea de limbaje specializate (GEOSQL), proceduri şi protocoale de comunicare între diferite aplicaţii, proceduri de conversii între **topologia discretă**, specifică algoritmilor de cercetări operaţionale şi cea de tip **continuu**, caracteristică informaţiei geografice, nemaivorbind de aportul informatic la realizarea interfeţei cu utilizatorul.

Amintim în final. câteva din proiectele de anvergură europeană din domeniul sistemelor informatice geografice: **COST** - cooperare în domeniul cercetării ştiinţifice şi tehnologice; **GEAT** - gestiunea mediului şi amenajarea teritoriului; proiecte naţionale şi regionale (Olanda - pentru transport şi strategii antipoluante; Geneva - studiu de trafic şi poluare; Mekong - dezvoltare de bazin hidrografic etc.)

International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) din Laxembourg, Austria, este unul din puternicii promotori ai domeniului, iar ESRI (Environmental Systems Research Institute) Redlands, California unul din marii producători de *software* pentru realizarea sistemelor informatice geografice.

14. DICȚIONAR MULTIMEDIA

3D - super set al standardului grafic GKS (Graphic Kernel System), incluzînd și facilitățile specifice prelucrărilor din spațiul cu trei dimensiuni (trasare, eliminare de suprafețe și linii ascunse, umbrire, vizualizare din diferite unghiuri și puncte de vedere, etc.).

Acrobat - format de schimb de date multimedia, definit de către Adobe; subset al formatului PostScript .

ABI - **Application Binary Interface**, interfață binară de aplicație; termen generic desemnând un mecanism prin care este posibilă rularea unei aplicații pe un sistem de calcul fără recompilări sau alte transformări, deși a fost adusă la forma executabilă sub un sistem de calcul diferit ca tipologie.

accelerated VGA - controller grafic VGA, înglobând acceleratori sub forma operațiilor pe blocuri de biți, a primitivelor grafice, a mecanismelor de tip "cache" sau cursoare hard.

access width - lărgimea benzii de acces, definită prin numărul de biți cu care se operează într-un ciclu al unității centrale.

acoustic model - eșantion sonor pentru pronunția unui cuvânt sau frază; folosește la instruirea unui sistem de tip **Voice Pilot** să vorbească.

ADC - Analog to **D**igital **C**onvertor.

Afterburner - utilitar oferit gratuit de Macromedia Website pentru compresia video a filmelor procesate cu Director.

AIF - Audio Information File **F**ormat, extensie pentru fișiere conținând sunet în format standard pe Macintosh; poate fi impus de anumite programe *authoring* pe PC și / sau convertit în alte formate.

ADPCM - **Adaptive Differential Pulse Code Modulation**, tehnică de codificare și comprimare a semnalului sonor numerizat, bazată pe corelații între eșantioane succesive; este utilizată în special pentru CD-I. Principiul comprimării constă în segmentarea semnalului audio în benzi de frecvență și eliminarea acelora cu semnal slab.

AHM - **Amsterdam Hypermedia Model,** model de date hypermedia dezvoltat din modelul Dexter. Dezvoltarea constă în adăugarea de noi tipuri de date multimedia, la nivelul de stocare Dexter, precum şi în adăugarea unui nivel pentru gestiunea temporalităţii. Este un amestec al principiilor de bază, atât din domeniul hypertext-ului, cât şi din domeniul multimediei.

alias - nume alternativ atribuit unui element de meniu sau unei funcţii dintr-o bibliotecă cu legare dinamică, din considerente de manipulare mai facilă sau pentru a evita conflictele de adresare ce apar la folosirea unor cuvinte rezervate sau la legarea multiplă a uneia şi aceleeaşi funcţii DLL.

amplificator - componentă a unui sistem de sunet, pentru creşterea puterii semnalului electric, corespunzător unui sunet.

amplitudine - distanţa dintre cel mai ridicat şi cel mai scăzut semnal sonor. Se măsoară în **decibeli** (dB). Amplitudinea este funcţie de volumul sunetului (tare, încet).

analog - tehnologie în domeniul video-ului şi sunetului, în care semnalul are o variaţie continuuă, orice modificare fiind perceptibilă şi semnificativă. Permite modelarea semnalelor complexe, dar se pierde informaţie prin transmitere la distanţă sau prin copiere de pe un suport pe altul. Comparativ cu tehnologiile digitale, ocupă mai puţin spaţiu pentru stocare. Casetele video şi audio obişnuite, sunt înregistrate în această tehnologie.

ancorare (anchoring) - tehnica prin care anumite informaţii chiar existente in forme diferite, sunt conectate astfel încât la producerea unor evenimente se declanşează acţiuni de navigare ce folosesc aceste ancorări. Spre exemplu, un cuvânt dintr-un text, colorat altfel, dacă este pointat cu mouse-ul declanşează o trimitere spre o fotografie sugestivă pentru domeniul respectiv sau spre un alt text corelat cu acesta.

ancoră - punctul de început al unei legături între diferite elemente ale unei aplicaţii multimedia sau document interactiv. Utilizatorul poate activa o ancoră şi legătura asociată va fi traversată, ducându-l în nodul destinaţie.

animaţia cadrelor - tehnică de animaţie în care un grup de cadre (imagini fixe) pre-determinate sunt afişate în secvenţă, pentru a crea o mişcare; acest procedeu este folosit pentru animaţia pe calculator.

applet - aplicaţii Java ce se rulează într-o pagină HTML; se leagă prin tag-ul <APPLET CODE = "Nume.class", WIDTH = m, HEIGHT = n> </APPLET>
- trece prin fazele: încărcare de către navigator pe calculatorul clientului; iniţializare (pregătire parametri şi acces la resursele necesare); rularea, iniţiată tot de navigator.

animaţie celulă - imaginile full-screen cer pentru animaţie cantităţi mari de memorie pentru stocare şi timp pentru procesare; de aceea este mai convenabilă animarea numai a unor porţiuni mici din imagine, denumite celule. Ele pot fi rapid modificate, dând un efect real de mişcare.

ANSI - American National Standards Institute, cel mai important organism american de standardizare.

API - **Application Program Interface,** bibliotecă de funcţii Windows destinate facilitării dezvoltării aplicaţiilor.

aplicaţie client - o aplicaţie care acceptă obiecte străine, împrumutate dintr-o aplicaţie server, care le-a creat, le recunoaşte şi le actualizează prin intermediul *aplicaţiei server*.

aplicaţie multimedia - construcţie realizată cu un produs multimedia de **creaţie,** urmărind un obiectiv individualizabil, cum ar fi instruirea asistată de calculator, prezentarea şi reclama unui produs sau, mai general, un sistem informatic cu interfaţă multimedia. O aplicaţie multimedia poate cuprinde una sau mai multe "cărţi" şi se constituie din mai multe fişiere conţinând descrierea vizuală sau programată a aplicaţiei, scenariul de prezentare, fişiere de sunet, imagine, video, baze de date, biblioteci cu legare dinamică etc. Transferul aplicaţiei pe o altă maşină necesită identificarea tuturor acestor fişiere şi copierea lor alături de bibliotecile *runtime* ale produsului de creaţie multimedia folosit.

aplicație server - o aplicație ce poate crea obiecte susceptibile de a fi legate sau incluse total în alte *aplicații*, numite *client*.

AppleEvents - sistem normalizat de evenimente ce permite comunicarea între aplicații, pe sistemele Apple-Macintosh.

AppleTalk - protocol de rețea definit de către Apple.

ARCS - **Advanced RISC Computing Specification,** standard definit de către ACE pentru interfața între platforme, hard și soft.

arhitecturi HyTime - ansamblu de reguli ale HyTime, folosite ca suport de adresare, de hiperlegare și de programare, bazat pe evenimente temporale.

ASN.1 - **Abstract Syntax Notation 1,** limbaj formal pentru descrierea structurilor de date într-un mod independent de mașină. Este folosit de standardul MHEG pentru descrierea obiectelor cu care lucrează.

ATM - **Asynchronous Transfer Mode,** mod de transfer asincron al informațiilor folosind comutația de pachete, spre deosebire de ISDN (Integrate Services Digital Network) care folosește comutare de circuite. Debitele de transfer ATM variază între 55 Mbits/s și 622 Mbits/s.

ATRAC - **Adaptive Transform Acoustic Coding,** mod de comprimare a datelor audio, aparținînd firmei Sony, pentru tehnologia mini disc.

atribut audio - termen pentru a desemna parametrii de care depinde calitatea unei înregistrări sonore cu calculatorul: rata (frecvența) de eșantionare, numărul de biți/eșantion, factorul de compresie, numărul de canale.

audio cue - replică sonoră, într-un sistem audio computerizat, care confirmă producerea unui eveniment predefinit.

authoring software - soft ce permite și crearea de aplicații multimedia, nu numai integrarea unor elemente deja create și vizualizarea lor.

autoscript - facilitate de dezvoltare oferită de produsele de *creație* multimedia prin care se generează într-o aplicație cod sursă prefabricat și doar adaptat la noul context.

AVI - **Audio Video Interleaved** - format de fișier video numerizat, sub Windows. Definit de firma Microsoft, este formatul principal folosit de tehnologia Video for Windows, pe calculatoarele personale IBM compatibile.

AVK - **Audio Video Kernel,** nucleu dezvoltat în colaborare de către Intel și IBM, pentru tehnologia DVI.

background - fundalul pe care sunt plasate paginile unei cărți electronice. Mai multe pagini pot avea același fundal, asigurând folosirea eficientă a resurselor, pentru toate elementele comune mai multor pagini.

bandă de frecvență - intervalul dintre cea mai înaltă și cea mai scăzută frecvență a sunetului, pe care un sistem audio o poate manipula. Pentru digitizarea sunetului, *frecvența de eșantionare* trebuie să fie cel puțin dublul valorii benzii de frecvență, pentru a asigura fidelitatea unei înregistrări digitale.

batch - mod de execuție a unor comenzi, în care mai multe comenzi sunt compilate simultan și apoi executate în bloc (pe loturi).

BBS - **Bulletin Board System** - panou de informații computerizat, accesibil pe o rețea de calculatoare.

biblioteci digitale - biblioteci care oferă un acces multimedia la cărți sau informații despre cărți; în general, oferă și posibilitatea pentru abonați de a depune informații numerizate.

bitBLT - **bit-Block Logical Transfer,** primitive soft sau implementate prin procesoare auxiliare (numite acceleratoare grafice) pentru crearea, transferul, procesarea, imprimarea unor blocuri de biți, corespunzător unor zone rectangulare de pe ecran, conținînd imagini, iconuri, cursoare, matrici de caractere etc, în vederea accelerării acestor operații.

B-ISDN - **Broadband ISDN,** rețea numerică destinată integrării serviciilor multimedia , bazată pe tehnologia ATM.

bitmap - format grafic bazat pe reprezentarea matricială a imaginilor fixe, a graficii sau textului sub forma unei matrici de puncte elementare repartizate pe o grilă de dimensiuni finite. Ca urmare, orice modificare a dimensiunilor imaginii va produce o modificare a calităţii acestora. Sub Windows fişierele poartă extensia BMP sau DIB şi pot fi importate ca **resurse** în / din produsele de creaţie multimedia, sau pot fi definite ca **obiecte** de sine stătătoare (*paintobject*), într-o aplicaţie multimedia.

broadcast - nivel de calitate profesională pentru echipamente şi semnal video.

browser - soft de tip client, capabil să răsfoiască documente hypermedia.

bug - termen utilizat de G. Hopper pentru a desemna o eroare sau malfuncţionare dintr-un sistem de calcul.

built-in messages - mesaje încorporate, adică denumite şi recunoscute de un produs multimedia, spre deosebire de mesajele **utilizator**, introduse de programator pentru a trata evenimentele specifice unei aplicaţii.

bus-mastering - capacitate a unor *controllere* grafice de a gestiona ele însele transferul informaţiilor grafice pe *bus*-uri, în cazul persoanelor de bază care acceptă această facilitate. Acest lucru este echivalent cu un acces independent, neântrerupt de memorie.

CALS - **Computed Aided Acquisition and Logistic Support**, program al Departamentului Apărarii SUA pentru standardizarea schimbului de documente între sisteme eterogene.

cadru (frame) - cantitatea totală de informaţie prezentată pe un display, percepută instantaneu de utilizator.

camescope - ansamblu compus dintr-o cameră video şi magnetoscop ce permite luarea de imagini video cu posibilitaea vizualizării lor simultane.

caption - text ce apare în bara de titlu a unei aplicaţii, ferestre sau viewer, sau este inscripţionat pe un buton.

caret - cursor alfanumeric, simbol grafic ce indică poziţia spre care va fi direcţionată intrarea text de la tastatură.

carte electronică - mod de organizare a informaţiei electronice pe principiul cărţii.
- sistem miniatural dedicat cărţilor electronice, alcătuit din ecran de 9 cm, în tehnologie LCD, tastatură şi CD-ROM de 8 cm în diametru, cu capacitate de 200 MB, precum şi software-ul de căutare multicriterială. Interfaţa pentru conectarea la un calculator îl poate transforma într-un cititor de CD-ROM XA, comparabil ca performanţe cu cel de pe un PC, înlăturând totodată şi inconvenientul dimensiunii reduse a ecranului propriu.

CAV - **Constant Angular Velocity** - viteză unghiulară constantă, defineşte un mod de înregistrare pe video disc.

CBT - **Computer Based Training** - instruire asistată de calculator; reprezintă un segment important din aplicaţiile multimedia. O parte din soft-ul multimedia furnizează componente CBT, chiar pentru învăţarea propriului produs.

CCITT - **Consultative Committee on International Telephony and Telegraphy** - organism însărcinat şi cu normalizarea schimbului de informaţii în reţele de telecomunicaţii.

CDA - **Compound Document Architecture** - extensie a standardului ODA (Open Document Architecture) ce permite crearea şi schimbul de documente multimedia.

CD - DA - **Compact Disc Digital Audio** - primul suport de stocare de tip compact disc. Este acceptat de lectorul CD-ROM şi funcţionează la o frecvenţă de eşantionare de 44.1 Khz, stereo.

CD-I - **Compact Disc Interactive** - tehnologie multimedia propusă de Philips, derivată din CD-ROM.

CD-R - **Compact Disc Recordable** - disc optic compact ce poate fi înscris prin intermediul unui echipament specializat de scriere.

CD-ROM - **Compact Disc - Read Only Memory** - tehnologie de stocare optică pentru informaţii numerice propusă de Philips, derivată din Compact Disc Audio.

CD-ROM XA - **CD-ROM eXtended Architecture** - extensie CD-ROM ce integrează un procesor de decomprimare în timp real a semnalului audio, comprimat în prealabil ADPCM; astfel creşte capacitatea unui singur CD de la 4 la 19 ore de înregistrare.

CDTV - **Commodore Dynamic Total Vision** - sistem multimedia propus de Commodore pe microcalculatoare de tip Amiga.

CD-V - **Compact Disc Video** - disc optic realizat în tehnologie hibridă Laser-Vision şi CD-Audio care integrează semnal video analogic şi semnal audio numeric.

CD Video - standard de înregistrare numerică a filmelor, compresate cu tehnologia MPEG1.

chroma key - proprietate a obiectelor şi resurselor de tip *bitmap* de a avea porţiuni sau biţi transparenţi. Identificarea acestor porţiuni sau biţi se face printr-o culoare cheie (**keycolor**), iar transparenţa devine operaţională când proprietatea **useChromakey** este *true*, iar în spate se află obiecte ce vor deveni vizibile. De obicei, culoarea fondului unei imagini este cea făcută transparentă.

check mark - bifă ce apare pe un item de *meniu* sau buton *checkbox*, indicând că opţiunea corespunzătoare este validă; prin *click* de mouse se comută dintr-o stare în alta.

child window - fereastră (viewer) *fiu*, conţinută în întregime în alta numită *părinte* şi care nu poate fi mutată în afara acesteia. La închiderea ferestrei părinte, o fereastră fiu este automat închisă şi ea. Ferestrele pot fi într-o relaţie **tată-fiu**, sau **popup**.

CIF - **Common Intermediate Format**, normă de înregistrare a unei imagini redusă la dimensiunea 352*288 pixeli.

Cinepak - algoritm de compresie/decompresie gestionat şi de Windows 95. El asigură o bună calitate de afisaj, dar cere timp îndelungat de calcul. Este folosit atât pe PC, pentru fişierele AVI, cât şi pe Macintosh.

clasă - un ansamblu de obiecte de acelaşi tip. Se deosebeşte de **grup,** care conţine obiecte heterogene, grupate de obicei spaţial, pentru a se comporta ca un singur obiect.

clasă de documente - ansamblu de documente ce au un număr determinat de caracteristici comune. Fiecărei clase de documente i se asociază un tip de profil, specific.

client-server - tehnologie în care prelucrările se execută de un sistem specializat, numit **server,** la cererea unor sisteme beneficiare, numite **client**. Clienţii şi server-ul rezidă în mod obişnuit pe maşini diferite, comunicarea făcându-se prin reţea. Din punct de vedere soft, clienţii, sunt de obicei programe de aplicaţii sau programe de interfaţă cu o bază de date, iar server-ul poate fi un sistem de operare, sau un sistem de gestiune a bazelor de date.

clink - legătură contextuală ce corespunde unei forme arhitecturale de document. Ea permite referirea unui alt loc din document, făcând parte din acelaşi context şi se parcurge într-un singur sens; amplasamentul legăturii este chiar ancora de pornire.

clipboard - zonă temporară de memorie în care Windows plasează obiectul celei mai recente acţiuni de *cut* sau *copy*. Foloseşte la mutarea sau copierea obiectelor între aplicaţii Windows.

clipping - decupare; opţiune sau algoritm pentru rezolvarea situaţiei în care o imagine sau un text depăşeşte limitele ferestrei de afişare.

CLUT - **Colour Look-Up Table** - tabelă de codificare a culorilor şi tehnică de realizare a animaţiei prin manipularea paletei de culori.

CLV - **Constant Linear Velocity** - viteză lineară constantă, defineşte un mod de înregistrare pe video disc.

CMY - **Cyan, Magenta, Yellow** - sistem bazat pe trei culori primare (cian, magenta şi galben) pentru unul din modelele de obţinere a culorilor pe calculator, de tip sinteză sustractivă.

CODEC - **COdificator-DECodificator** - echipament integrând şi algoritmi de comprimare - decomprimare folosit în transmiterea la distanţă a informaţiilor.

combo box - obiect de interfaţă grafică, compus dintr-o fereastră de editare, un buton şi o listă de selecţie. Apăsând pe buton sunt afişate mai multe elemente din listă, dar doar unul poate fi selectat la un moment dat sau poate fi introdus manual, ca text în fereastra de editare.

command window - fereastră de comandă, în care se dau comenzi interactive, similare *script*-urilor, dar care se execută pe loc. Foloseşte pentru testarea *script*-urilor, pentru interogarea sistemului sau stabilirea unui context (fixarea proprietăţilor obiectelor, atribuirea de valori unor variabile, emiterea de mesaje etc.).

comprimare - operaţie destinată reducerii dimensiunii unui fişier de date, cu sau fără eventuale pierderi de informaţie. In unele accepţiuni, se foloseşte termenul de **compactare** pentru a desemna procesul de reducere a dimensiunii unui ansamblu de date prin eliminarea redundanţelor, fără pierdere de informaţie.

comprimare în timp real - comprimare a secvenţelor video pe masura recepţionării lor de calculator, de la o sursă de înregistrare; se mai numeşte şi **captură într-un pas**.

comprimare prin fractali - metodă de comprimare prin care o imagine este codificată printr-o colecţie de segmente de fractali şi printr-un set potrivit de transformări pentru fiecare segment. Metoda a fost propusă de Michael Barnsley si are la bază observaţia că după un anumit număr de transformări afine, multe zone ale unei imagini reale devin asemănătoare cu zone de întindere mai mică ale aceleeaşi imagini. Metoda de compresie prin fractali este o metodă cu pierdere de informaţie şi asimetrică; este folosită pentru stocarea imaginilor *full-color* sau video. Metoda a fost folosită de Microsoft în cazul enciclopediei multimedia *Encarta*.

comprimare interframe - comprimare obţinută prin eliminarea informaţiei care se repetă de la un cadru la altul, într-o secvenţă de film.

comprimare intraframe - comprimare obţinută prin eliminarea informaţiei redundante dintr-o imagine, sau dintr-un singur cadru de film, speculând factorul de repetabilitate pe orizontală sau pe verticală, a unor pixeli de aceeaşi culoare.

conformanţă - fază a montajului unui film, care constă în extragerea efectivă dintr-un film, în conformitate cu o listă de montaj sau conform montajului virtual.

container - variabilă sau proprietate a unui obiect. Se distinge prin aceea că poate stoca o valoare.

control audio - aplicaţie dintr-un sistem de sunet pe calculator pentru a controla volumul sunetului şi raportul dintre cele două canale, pentru înregistrările stereo.

controller - *chip* pe o placă de extensie sau pe placa de bază a unui calculator, care asigură legătura între un periferic (HD, *streamer*, CD ROM, *floppy disc* etc.) şi *bus*-ul calculatorului, gestionând transferul de date.

conversaţional - mod de execuţie a unor comenzi; fiecare comandă este compilată individual şi executată, programatorul putând interveni după fiecare comandă (vezi şi *batch*).

crop - acţiunea de mascare a unei porţiuni dintr-un obiect, la tentativa de redimensionare. În acest fel, pentru obiectele redate printr-un *bitmap* se evită redimensionarea, care ar conduce la alterarea simbolisticii şi se rezolvă şi problema încadrării obiectului într-un spaţiu limitat.

DAC - Digital to Analog Convertor.

DAT - **Digital Audio Tape**, casetă audio ce foloseşte informaţie numerizată, inclusiv date informatice

DCC - **Digital Compact Cassette**, casetă audio cu informaţie numerizată, dezvoltată de Philips.

DCT - **Discrete Cosine Transform** - o transformată de tip Fourier, utilizată frecvent în algoritmii de comprimare, inclusiv JPEG şi MPEG. La comprimarea sunetului, asigură ca frecvenţele joase, la care omul este mai sensibil să fie codificate cu mai mare acurateţe, decât frecvenţele înalte.

DDE - **Dynamic Data Exchange**, schimb dinamic de date între două aplicaţii rulând sub Microsoft Windows sau Presentation Manager. Aspectul dinamic derivă din faptul că atunci când o aplicaţie modifică datele, celelalte aplicaţii beneficiază de versiunile actualizate. Protocolul DDE asigură schimbul de date, nu de obiecte, astfel încât singurul lucru presupus a fi cunoscut de ambele aplicaţii este formatul datelor transferate.

DECNET - arhitectură de reţea pentru sistemele DIGITAL.

default - valoare sau acţiune asumată implicit de sistem.

desktop video - termen ce desemnează un **studio de producţie video**, integrând tehnici digitale şi conţinând pe lângă un calculator cu placă de achiziţie şi compresie video, instrumente şi soft de mixaj, dispozitive de subtitrare, telecomandă şi ecrane de control, interfeţe grafice de pilotaj etc.

Dexter Model - model pentru reprezentarea datelor hypertext pe trei nivele: nivelul componentelor incluse; nivelul de stocare, care este nucleul modelului şi stabileşte legăturile; nivelul de execuţie sau de prezentare.

dial-up - modalitate de cuplare la Internet folosind un telefon prin care se apelează la serviciile unui *server* specializat, furnizor de servicii.

DIB - **Device Independent Bitmap**, format grafic de tip hartă de biţi, independent de periferic.

digital - tehnologie în domeniul video-ului şi sunetului în care semnalul este discretizat (eşantionat), atribuindu-i-se valori numerice (digitale). Semnalul digital este exact şi devine imperturbabil la zgomote externe sau recopieri. Calitatea semnalului depinde însă de **frecvenţa de eşanţionare** şi **numărul de biţi** alocaţi pentru asigurarea preciziei numărului care stochează semnalul. Comparativ cu tehnologiile analoge, necesită mai mult spaţiu pe suport, dar se pretează la prelucrări cu calculatorul şi deci la integrare simplă în aplicaţiile multimedia.

Digital Signal Processing (DSP) - prelucrarea semnalului digital; a generat o tehnologie bazată pe micro-procesoare, lucrând la câteva milioane de operaţii pe secundă. Această tehnologie este astăzi indispensabilă aplicaţiilor multimedia, pentru prelucrarea semnalului sonor şi video.

DLL - **Dynamic Link Library** - bibliotecă cu legare dinamică; conţine funcţii legate la un program utilizator abia la momentul execuţiei şi putând fi partajate între mai multe programe.

document HTML - este un tip de document SGML, conform modelului DTD, dezvoltat pe un server World Wide Web.

document multimedia - document care conţine pe lângă text şi grafică, sunet, fotografii sau video, precum şi legăturile, dependenţele dintre aceste componente.

document multimedia activ - document multimedia care implică variante de execuţie, în funcţie de intervenţia utilizatorului.

document multimedia pasiv - document multimedia, sincronizat în întregime, care se autoexecută în timp, asigurând automat sincronizarea tuturor obiectelor media conţinute, fără necesitatea intervenţiei utilizatorului.

download - mecanism de descărcare la distanţă a unor fişiere de pe un calculator pe altul; este realizat astfel încât la activarea unei legături, prin click de mouse pe un text activabil, se declanşează automat transferul, fără a fi necesare alte comenzi. Termenul se foloseşte şi în cazul fonturilor.

DPI - **Dots Per Inch** - unitate de măsură a rezoluţiei unui scanner sau imprimante, exprimate în număr de puncte pe un inch.

drag and drop - proces constând în selectarea unui obiect cu *mouse*-ul şi târârea lui deasupra altui obiect, unde este depus prin relaxarea butonului *mouse*-ului. Acţiunea este un tip de eveniment şi i se pot asocia operaţii precum mutări de obiecte, ştergeri, evaluări de răspunsuri în funcţie de locul depunerii etc.

dragging - operaţia de mutare târâş, a unui simbol grafic de pe ecran; se execută cu mouse-ul, ţinând apăsat pe timpul deplasării butonul stânga, după ce în prealabil am pointat simbolul dorit. In aplicaţiile multimedia, operaţiei i se poate asocia un cod executabil (de exemplu, la târârea simbolului "fişier" deasupra simbolului "coş de gunoi" se execută ştergerea fişierului).

drawDirect - proprietate a unui obiect de a fi trasabil direct pe ecran, nu într-un buffer şi adus apoi pe ecran; viteza de afişare a obiectelor trasabile direct este mare, dar este sesizabilă pâlpâirea ecranului la trasare, mai ales la retrasarea obiectului, în cazul animaţiei sau operaţiei de *drag and drop*. Proprietatea de **drawDirect** afectează şi ordinea de trasare a obiectelor pe ecran; obiectele trasabile direct pe ecran sunt afişate ultimele, ele neputând deci fi acoperite, parţial sau total, de cele trasabile *offscreen*.

DSP - **Digital Signal Processor** - procesor de prelucrare semnal digital, integrat pe o cartelă audio video.

DTD **Document Type Definition** - se mai numeşte şi "modelul logic al documentului" şi defineşte vocabularul de balizaj şi structura documentelor; cuprinde declaraţiile entităţilor şi declaraţiile legăturilorilor. In *HyTime*, acest model este reprezentat de ansamblul specificaţiilor formelor arhitecturale ale documentului.

dubbing - adăugarea de noi secvenţe video sau audio peste o înregistrare.

DVI - **Digital Video Interactive** - tehnologie originală de comprimare / decomprimare, în timp real, dezvoltată de Intel Corporation, începând cu 1989, în domeniul video numerizat.

EBU - European Broadcasting Union.

embedded object - obiect aparţinând altei aplicaţii şi inclus într-o aplicaţie multimedia prin mecanismul OLE (Object Linking and Embedding). Obiectul ocupă spaţiu în aplicaţia multimedia, dar păstrează informaţiile de legătură cu aplicaţia *server*, pentru eventuale actualizări.

emulare - mimarea comportamentului unui periferic, de către un altul.

enabled - activabil, proprietate a unui *buton, combo box, field* sau *record field* şi *viewer* de a putea accepta mesaje sau de a manifesta sensibilitate la trecerea cu *mouse*-ul pe deasupra lor.

Ethernet - arhitectură de reţea locală, propusă de DEC, cu o largă utilizare în prezent.

eveniment - o acţiune iniţiată de utilizator sau de o aplicaţie în execuţie, într-un sistem de calcul şi care o dată produsă, cauzează mesaje ce sunt transmise prin întreaga ierarhie de obiecte.

evenimet asincron - eveniment cu durată impredictibilă de realizare şi al cărui moment de producere de asemenea nu poate fi cunoscut în avans sau corelat cu un altul.

eveniment HyTime - mod specific de definire a unui eveniment, în standardul *HyTime*, ca o zonă *n*-dimensională (*n* este numărul de axe în FCS), la interacţiunea unui set de cuante contigue, pentru fiecare dintre axele de coordonate ce definesc caracteristicile unui document.

eveniment sincron - eveniment cu timp predictibil de întâmplare şi a cărui producere în timp este corelată cu un alt eveniment.

eveniment temporal - se întâlneşte în modelul temporal al scenariilor, pentru crearea prezentărilor multimedia interactive. Este punctul cu care autorul poate sincroniza afişarea obiectelor media (text, video, sunet). Evenimentul poate fi de început, de sfârşit sau interior, în funcţie de plasarea lui în raport cu derularea unei alte acţiuni.

event-driven - bazat pe (condus prin) evenimente; vezi **programare evenimenţială**.

event focus - proprietate a unui obiect, deţinută pe durata scurtă în care recepţionează un mesaj. Folosind cuvinte cheie precum **target, focus, selection**, testarea acestei proprietăţi permite scrierea de *script*-uri generale, ce se execută condiţionat, în raport de obiectul care le recepţionează.

export - transfer de resurse dintr-o aplicaţie multimedia, în fişiere externe.

fade in - efect sonor aplicat la intrare într-un clip muzical, constând într-o creştere gradată a volumului sunetului, pentru a evita începerea lui bruscă.

fade out - efect sonor aplicat la terminarea unui clip muzical, constând într-o descreştere gradată a volumului sunetului, pentru a evita terminarea lui bruscă.

FCS - **Finite Coordinate Space** - un spaţiu *n* dimensional în care se măsoară caracteristicile unui obiect informaţional, conform standardului HyTime.

FDDI - **Full Duplex Data Interchange** - tehnologie de reţea, bazată pe fibre optice.

FIF - **Fractal Image Format** - format pentru imagini comprimate folosind tehnica fractalilor, care identifică funcţii matematice pentru motivele şi repetiţiile prezente într-o imagine. Un fişier în format FIF conţine informaţii despre împărţirea imaginii pe domenii şi lista împachetată a unor coeficienţi pentru fiecare regiune. Acest format este independent de rezoluţia imaginii iniţiale.

filtru - utilitar pentru conversia şi importul unor fişiere externe, în aplicaţii multimedia.

flicker - efect de tremurare a unei imagini video provenind dintr-o (sau incluzând o) imagine informatică; se datorează faptului că baleiajul informatic este progresiv, iar cel video este întreţesut. Pentru a-l înlătura, dispozitivele de conversie video dispun de circuite *antiflicker*.

focus - ţinta unor acţiuni iniţiate de la tastatură; pot fi ţinta unor astfel de acţiuni poziţia curentă de inserare text într-un câmp, un buton selectat implicit sau explicit cu mouse-ul sau TAB, o fereastră activată la un moment dat etc.

formă - text supus unei definiţii formale, ce caracterizează structura arhitecturală a unui document;
- specificaţie a formei arhitecturale sub *HyTime*.

formă HTML - program scris în limbajul HTML pentru a genera pe ecran zone de dialog cu cititorul, după modelul unui formular tipizat. Este modalitatea concretă în care se stabileşte interacţiunea utilizator - sistem, la distanţă.

forwarding - mecanism prin care se solicită ca un mesaj, deşi tratat de un obiect, să fie înaintat şi celorlalte obiecte plasate mai sus în **ierarhia obiectelor**; altfel, la întâlnirea unui obiect ce conţine un **handler** pentru tratarea acelui mesaj, mesajul este stopat, considerându-se rezolvat.

frame code - metodă de indexare a cadrelor dintr-o secvenţă video, prin asocierea câte unui număr fiecărui cadru.

fractali - imagini care se poate mări la infinit, prin folosirea unui set redus de instrucţiuni şi de date. Definit de Benoit Mandelbrot, fractalul este o structură fracţionară, care posedă forme similare la diferite scări de mărime. Din punct de vedere matematic, fractalul este un model care încearcă reproducerea grafică a elementelor lumii reale, folosind reguli şi funcţii de descriere.

full duplex - mod de comunicare ce permite transmisia simultană în ambele sensuri, pe o reţea.

full-motion - video care rulează cu 24 până la 30 de cadre pe secundă, viteză la care ochiul uman nu mai percepe mişcarea ca succesiune de cadre, ci ca pe ceva continuu.

full-screen - imagine adusă la dimensiunea întregului ecran.

gateway - intermediar într-un dialog server-clienţi, care se substituie unui grup de servere. El orientează cererile de la clienţi către server-ul care le poate trata. Un gateway poate avea ca

obiective: conversii de protocoale, când clienţii folosesc alt protocol decât server-ele; optimizarea lucrului prin implementarea unor discipline de servire; controlul accesului la informaţiile de pe servere.

genlock - **Syncronisation Generator Lock** - tehnică de combinare a semnalelor video provenind de la diverse surse (spre exemplu video player şi grafică pe calculator);
- circuit integrat destinat să alinieze intrările dintr-o sursă externă la frecvenţa unui generator intern de sincronizare.

gestiunea electronică a documentelor - ansamblu de tehnici de producţie electronică a documentelor, de structurare, indexare şi legare a componentelor acestora, în vederea regăsirii automate şi de arhivare pe suporţi tehnici specifici calculatoarelor.

GIF - **Graphic Interchange Format** - format de fişier grafic, dezvoltat de CompuServe pentru transferul imaginilor.

GPI - **Graphics Programming Interface** este o interfaţă grafică de programare a aplicaţiilor, din cadrul soft-ului Presentation Manager, sub sistemul de operare OS/2 al IBM-ului. Ca şi API (Application Programming Interface) Windows lucrează cu contexte dispozitiv pentru gestionarea ferestrelor de aplicaţii, dar interpune şi conceptul de spaţiu de prezentare (*presentation space*) pe care-l asociază unui context dispozitiv; în momentul asocierii se creează şi se încarcă şi resursele necesare afişării: fonturi, palete de culori, primitive de trasare.

grabber - program care captează ecranul (sau regiuni ale acestuia) şi-l converteşte în format digital.

grid - reţea de linii punctate, folosită pentru alinierea obiectelor grafice într-o aplicaţie.

grup - colecţie de obiecte diferite, reunite după criteriu spaţial prin funcţia de grupare şi care se comportă ca un singur obiect, la operaţiile de *move* şi *resize*. Un grup dispune de un identificator propriu şi poate avea un *script* asociat, în baza căruia reacţionează la evenimente.

handler - identificator numeric atribuit de Windows unei resurse;
- colecţie de instrucţiuni într-un limbaj de tip script, ce tratează un eveniment particular. Un **script** conţine de obicei mai multe *handler*-e, câte unul pentru fiecare eveniment.

H 261 - recomandare a ITU-T (International Telecommunication Union - Telecommunications Standards Sector) pentru codificarea/decodificarea semnalului audio-video la $p*64$ Kbiţi / secundă , unde $p=1,2,3,...,30$. Vizează în esenţă video-conferinţele şi video-telefonia.

H 320 - standard pentru codificarea, transmisia şi decodificarea informaţiei audio şi video, pe linii ISDN, propus de ITU (International Telecommunications Union) pentru videoconferinţe pe reţelele WAN (Wide Area Network).

half duplex - mod de comunicare ce permite tramsmisia în ambele sensuri, dar nu simultan, ci pe rând în câte un sens.

HD-MAC - standard de televiziune de înaltă definiţie.

HDTV - **High Definition Television** - televiziune de înaltă definiţie.

High Sierra - nume alternativ, atribuit unui standard de înregistrare a datelor pe CD ROM, după numele unui hotel din California, unde s-au elaborat definiţiile standardului **ISO 9660,** în 1985.

HLS - **Hue Lightness Saturation** - model de reprezentare a culorilor pe calculator, inspirat din codificarea semnalului video.

HTML - **HyperText Markup Language** - aplicaţie a SGML, dezvoltată pe World Wide Web. Permite definirea structurii logice şi fizice a unui document Web.

Huffman - tehnică de comprimare bazată pe exploatarea frecvenţei de apariţie a unor elemente de codificat; asociază coduri de lungime mică elementelor (caractere, cuvinte sau radicali de cuvinte) cu frecvenţă mare de apariţie.

Hypermedia - tehnică de structurare şi organizare a informaţiilor multimedia şi hypertext pentru a permite o manipulare interactivă, prin intermediul unor legături.

Hypertext - informaţie textuală, nesecvenţială, manipulată prin legăturile stabilite între porţiuni de text sau între documente aflate în diferitele noduri ale unei reţele; tehnică de organizare a documentelor electronice.

HyTime - **Hypermedia / Time based Document Structuring Language,** este un standard ANSI pentru balizarea şi interschimbul documentelor hypertext, hypermedia şi multimedia.
- limbaj markup neutral pentru reprezentarea şi structurarea logică a documentelor hypertext, multimedia şi hypermedia bazate pe timp.

idle - mesaj de inactivitate, primit automat de obiecte, când în sistem nu au loc evenimente. În sistemele conduse prin evenimente, iniţiativa aparţine totdeauna utilizatorului, în restul timpului programul ciclând în gol, într-o buclă infinită.

ierarhia obiectelor - succesiunea în care mesajele trec de la un obiect la altul, când un obiect vizat nu dispune de un *script* pentru tratarea unui mesaj sau s-a cerut expres avansarea mesajului printr-o clauză *forward*.

IFF - **Interchange File Format** - normă de schimb a datelor audio, grafice şi textuale.

ilink - este o legătură independentă, cu mai multe extremităţi; e mai flexibilă şi se poate parcurge în ambele sensuri. Legătura este referită într-un document Web ce conţine ancorele.

IMA - **Interactive Multimedia Asociation** - asociaţie grupând constructorii din domeniul multimediei, cu preocupări de standardizare a tehnologiilor.

import - conversia şi aducerea într-o aplicaţie a unor texte, grafice sau obiecte create de alte aplicaţii.

INDEO - **INtel viDEO** - tehnologie de comprimare - decomprimare a informaţiei video, propusă de firma Intel.

instanţă - o copie în execuţie, a unei aplicaţii Windows, identificată prin intermediul unui element de interfaţă grafică (fereastră, icon).

Internet - super-reţea internaţională de reţele de calculatoare pe platforme eterogene şi procedurile de schimb de date între serverele legate în reţea.

intranet - reţea locală de calculatoare funcţionând după standardele Inernet. Nu este accesibilă de pe Internet, oferind servicii doar unui grup limitat de utilizatori specializaţi.

ISA - normă de comunicare pe *bus*-urile interne, la PC compatibile.

ISDN - **Integrated Services Digital Network** - reţea digitală cu servicii integrate.

ISO - **International Standards Organization** - organism internaţional de standardizare.

ISO 9660 - standard ISO, propus în 1988, pentru organizarea logică a datelor înscrise pe un CD-ROM; este cunoscut şi sub numele de **High Sierra.**

IV - **Interactive video** - denumire dată sistemelor ce accesează informaţie video analogic de pe video discuri, prin intermediul calculatorului.

încrustare - operaţie de suprapunere a unei imagini computerizate peste un semnal video, pentru a fi redată simultan cu acesta. Operaţia de **titrare** a unui film video se face uzual prin încrustare.

Java - limbaj de programare dezvoltat de Sun Microsystems, similar limbajului C++; este independent de platformă, ceea ce îl face utilizabil pe INTERNET. Programele Java, numite *applet*-uri pot fi plasate în documente *html*, pentru a executa anumite funcţii.

juke box - unitate CD ROM de dimensiuni mai mari, prevăzută cu mecanism de schimb al CD-ului accesat la un moment dat.

just in time - abordare specifică instruirii asistate, în care informaţia este livrată utilizatorului la cerere, pe loc.

JPEG - **Joint Photographic Experts Group** - colaborare între Uniunea Internaţională a Comunicaţiilor - Sectorul Telecomunicaţii şi Organizaţia Internaţională de Standardizare, vizînd dezvoltarea unor standarde de comprimare pentru imagini color.

Laser Disc - denumirea comercială a videodiscului **Laser Vision**.

Laser Vision - sistem de scriere şi citire optică a informaţiilor de sunet, imagine şi date, în forma analogică; definit. de Philips, sistemul mai este cunoscut ca video disc (vezi CD-V).

layer - strat, concept prin care este implementată ordinea în care obiectele sunt trasate şi se suprapun între ele, pe o pagină sau în background. Implicit, ordinea este cea în care au fost create obiectele, dar ea poate fi schimbată de utilizator, modificând numărul indicat ca *layer*, în proprietăţile obiectului.

LCD - **Liquid Crystal Display** - ecran cu afişare pe cristale lichide; un astfel de ecran este plat şi necesită un consum mic de energie pentru afişare.

limbaj scripting - este un limbaj furnizat de instrumentele de dezvoltare a aplicaţiilor multimedia. Folosind astfel de limbaje se pot realiza scenarii, se poate organiza o naraţiune, sau se crează posibilitatea interacţiunii cu utilizatorul, precizând un mod de a manevra obiectele pe ecran. Exemplu de astfel de limbaje: **Lingo** al produsului Director, **OpenScript** sub Multimedia ToolBook.

Linear videodisc - denumire dată sistemelor ce accesează secvenţial informaţia video analogic, de pe video discuri, numai în modul *playback*.

link - conexiune între elemente conceptuale ale unei structuri hypermedia sau hypertext. Aceste elemente conceptuale pot fi cuvinte, fraze, imagini dintr-un nod şi legăturile reprezintă căile de navigaţie.

linked object - obiect aparţinând altei aplicaţii şi inclus referenţial într-o

aplicaţie multimedia prin mecanismul OLE (Object Linking and Embedding). Obiectul ocupă spaţiu doar în aplicaţia sursă, iar în aplicaţia client are doar o referinţă asociată unei reprezentări vizuale, prin care poate fi invocată aplicaţia *server* pentru eventuale actualizări.

list box - element de interfaţă grafică, constând dintr-o listă de *item*-uri, selectabile individual sau în grup.

luminanţa - strălucirea unei imagini.

Magneto-optic - tehnică folosită pentru memorare de date pe discuri optice reinscriptibile. Informaţia este stocată şi ştearsă prin rescriere, printr-o combinaţie între încălzire cu laser şi magnetizare, pentru a schimba polaritatea locală a unui suport tehnic de informaţie, de obicei disc.

mat - culoare cu care se umple porţiunea vizibilă a *zonei client* a unei ferestre părinte, când fereastra fiu este mai mică şi nu ocupă în întregime acest spaţiu.

MCA - **Micro Channel Architecture** - arhitectură internă de comunicaţie pentru calculatoarele de tip IBM PS/2.

MCI - **Media Control Interface** - interfaţă de control a mediilor de comunicare pe calculator; oferă om standardizare a comenzilor trimise diferitelor periferice utilizate de către aplicaţiile multimedia. Comenzile MCI se pot da prin cod de mesaje sau prin comenzi "şir de caractere" şi pot fi accesate din limbaje de programare sau din limbajele scripting ale software-ului multimedia.

memorii flash - memorii dezvoltate de Intel şi Toshiba după 1983; ajung pe piaţă începând cu 1985. Tehnologia nu este nici magnetică nici optică, ci de natură electronică, bazată pe semiconductori. Accesul este cvasi-instantaneu, cu debite de transfer înalte (8MB/s) şi cu un consum minim de curent. În plus, memoriile flash păstrează conţinutul la decuplarea de la sursa de alimentare, iar construirea lor pe blocuri permite operaţia de ştergere la nivel de bloc. Memoriile flash au pătruns mai întâi ca extensii ale memoriilor uzuale sau pentru a înlocui ROM-

BIOS-ul. Capacitatea de stocare încă redusă, pe unitate de volum, restrânge memoriile flash la utilizări specializate.

meniu - element de interfaţă grafică, reprezentat printr-o listă de opţiuni selectabile, corespunzătoare unor acţiuni.

mesaj - comunicare între obiecte sau aplicaţii Windows, prin care acestea se anunţă reciproc de producerea unui eveniment. Concret, mesajul este o structură de date ce include informaţii privind codul mesajului, destinatarul, conţinutul mesajului identificat prin parametrii specifici, momentul producerii evenimentului şi coordonatele *mouse*-ului în momentul generării mesajului.

metafişier - fişier care în locul unei imagini conţine o descriere a acesteia, într-un limbaj specializat.

MFLOPS - milioane de operaţii în virgulă mobilă pe secundă.

MHEG - **Multimedia and Hypermedia Information Coding Experts Group** - activitate a ISO privind coordonarea specificaţiilor pentru dezvoltarea de aplicaţii multimedia şi hypermedia.
- standard în codificarea structurării informaţiei folosit în stocarea, schimbul şi execuţia prezentărilor multimedia.

MIC - modulare prin impulsuri codate, codificare numerică a semnalului sonor eşantionat.

Microcosmos Model - este un model de creare şi de gestiune a legăturilor. Legăturile asociative se creează pe bază de: **locaţie**, specifică nodul locatie; de **concept**, conceptul având o listă de noduri destinaţii posibile. Acest tip poate fi static sau dinamic. Modelul se foloseşte numai pentru legături, nu şi pentru structurarea şi prezentarea informaţiei.

MIDI - **Musical Instrument Digital Interface** - standard şi interfaţă privind comunicarea cu perifericele muzicale digitale. Un document MIDI, datorită acestei codificări, ocupă un spaţiu incomparabil mai mic decât un fişier wave şi oferă un mijloc foarte bun de sonorizare.

MIME - **Multipurpose Internet Mail Extensions** - protocol ce permite transmiterea datelor multimedia sau a fişierelor prin e-mail sau prin Web. Codificarea şi decodificarea se fac automat, după tipul dedus din tabelele de tipuri şi subtipuri recunoscute de protocol.

MIPS - **Music Information Prosessing Standards** - grup de experţi ANSI dedicat standardizării formatelor de schimb al datelor muzicale; a elaborat standardul **SMDL**.

mixer - componentă a unei cartele de sunet care asigură controlul şi combinarea semnalelor provenind de la mai multe surse (microfon, ieşirea audio a unui aparat extern, sunet preluat dintr-un fişier sau CD-Audio, MIDI, fundalul sonor al unui film video etc.). Printre altele, asigură şi controlul volumului, activarea canalelor de sunet, direcţionarea ieşirii sonore spre difuzoare externe.

M-JPEG - **Motion JPEG** - metodă de compresie a imaginilor animate, folosind o versiune dedusă din algoritmul JPEG, caracteristic imaginilor fixe.

modal - mod de afişare a unei ferestre în care utilizatorul nu poate comunica cu restul aplicaţiei, până nu confirmă un mesaj aşteptat de această fereastră. Spre exemplu, o fereastră de dialog care aşteaptă un răspuns "OK" sau "Cancel", se afişează ca modală.

MMX - **MultiMedia eXtension** - un set de 50-60 instrucţiuni destinate aplicaţiilor multimedia, incluse în procesorul de bază Intel Pentium. Această extensie urmăreşte preluarea funcţiilor unor coprocesoare grafice specializate, care vor rămâne necesare doar pentru sistemele de performanţă.

montaj off-line - Pentru a evita costul ridicat al postprocesării, ca fază a unei producţii video analog, incluzând asamblarea cadrelor trase individual, montajul multimaşină, adăugarea efectelor speciale şi post-sincronizarea, se realizează mai întâi o machetă a filmului, pe materiale mult mai ieftine. Când s-a ajuns la o machetă de montaj acceptată de realizator, se trece la montajul propriu-zis, pornind însă tot de la materialul iniţial, pe suporţi

de calitate profesională. În cazul video digital, montajul *off-line* se poate face pe disc, ca *montaj virtual*, fără extragerea efectivă a secvenţelor, alcătuind doar **lista de montaj**: Ea este editată de mai multe ori, folosind reperele de *time code*, până la atingerea înlănţuirii dorite. La terminarea montajului, spre deosebire de montajul virtual, succesiunea finală aleasă prin montaj *off-line* este extrasă efectiv, ceea ce necesită spaţiu liber considerabil, pe disc. Această ultimă fază se mai numeşte şi **conformanţă**.

montaj on-line - Raportul durată film numerizat - memorie ocupată este încă departe de a fi satisfăcător. La rate înalte de comprimare, calitatea imaginii este mult sub cea a video-ului analog. Din această cauză, montajul virtual este folosit doar ca montaj *off-line*, extragerea efectivă a filmului de montaj făcându-se în final, tot din filmul analog. Când calitatea filmului numerizat este satisfăcătoare, extragerea se poate face direct din acesta, montajul numindu-se *on-line*, deoarece trece peste faza de *conformanţă*, adică aducerea filmului la ceea ce prevede montajul virtual.

montaj virtual - montarea în altă ordine a unor secvenţe video numerizat, fără a modifica structura internă a fişierului, ci folosind un vector de pointeri la imagini fixe, care este apoi reordonat. Parcurgând vectorul în noua ordine, sunt extrase selectiv şi prezentate într-o altă succesiune, secvenţele unui film. Nu necesită recopierea unor fragmente din film, fiind deci eficient din punctul de vedere al consumului de memorie externă, dar impune viteze ridicate de acces la disc, pentru a asigura fluidizarea secvenţelor. Se mai numeşte şi **montaj neliniar**, sau **selectiv**.

MOTIF - o interfaţă grafică de utilizator aparţinînd Open Software Foundation şi bazat pe specificaţia X-Window; conţine o serie de facilităţi grafice prin intermediul cărora un utilizator interacţionează cu programele.

MPC - **Multimedia PC** - specificaţie Microsoft minimală, pentru calculatoare PC ce rulează aplicaţii multimedia.

MPEG - **Moving Picture Experts Group** - activitate ISO vizând dezvoltarea de standarde pentru memorarea video şi audio asociat pe medii digitale.

- algoritm de comprimare /decomprimare a imaginilor animate şi a sunetului care le acompaniază. Rata de comprimare pe care o poate realiza este de până la 200:1.

MPEG 1 - procedeu de compresie video de tip MPEG, în timp real, elaborat de un grup de specialişti pentru debite ale datelor cuprinse între1 şi 1,5 MO pe secundă.

multimedia - ansamblul tehnologiilor de comunicaţie electronică pentru crearea, stocarea, transmisia şi exploatarea datelor numerice, textuale, sonore sau vizuale (imagini fixe sau animate), folosind simultan mai multe medii de comunicare.

noduri - componente ale structurii informaţiei hypermedia. Ele conţin informaţia propriu-zisă, de toate felurile (sunet, imagine, video, text), precum şi referinţele pentru legături.

nonmodal - mod de afişare a unei ferestre în care utilizatorul poate lucra în fereastra respectivă sau o poate părăsi temporar, activând altă fereastră.

notificare - mesaj prin care se anunţă începerea sau terminarea unei acţiuni în sistem. Permite sincronizarea acţiunilor sau adaptarea stării obiectelor la un context dat. Un exemplu pentru primul aspect este sincronizarea sunetului cu afişarea unui text sau imagini. Reprezentativ pentru a doua ipostază este notificarea creerii, mutării sau ştergerii unui obiect, a unei schimbări de context, prin care se implementează aşa numitele "obiecte autoconţinute", care pot fi copiate fără să necesite modificarea *script*-urilor asociate sau a *script*-urilor altor obiecte.

NTSC - **National Television Systems Committee** - standard pentru video color în SUA, Canada şi Japonia. (525 linii ecran, actualizate cu 30 cadre pe secundă).

obiect - entitate software, specifică produselor care lucrează orientat obiect, care încapsulează într-un tot unitar, datele şi programele de prelucrare asociate. In cazul interfeţelor grafice, unui obiect îi corespund pe ecran simboluri grafice manipulabile.

obiect destinaţie - obiect care acceptă să primească un alt obiect, prin acţiunea de *drag and drop*.
- obiect la care se ajunge pe baza unei legături, în sistemele hypermedia.

obiect multimedia - text, imagine grafică, video sau sunet, create prin unelte disponibile în palete ale aplicaţiilor multimedia sau folosind aplicaţii specifice. Fiecare obiect are un moment de apariţie şi un moment de sfârşit. Între aceste două momente obiectul există prezent în scenă; această durată poate fi fixată sau variabilă.

obiect static - obiect adus prin mecanismul de OLE (Object Linking and Embedding) şi care nu mai dispune de legătura cu aplicaţia sursă, pentru a putea fi actualizat.

OCR - **Optical Character Recognition** - tehnică de recunoaştere optică a caracterelor utilizînd metode ale inteligenţei artificiale; constă în scanarea unui text tipărit sau scris de mână şi convertirea acestuia într-un fişier ASCII.

ODA - **Open Document Architecture** - un standard ISO ce guvernează interschimbul de documente continînd imagini şi grafică, între sisteme eterogene, aparţinând diferitelor firme. **ODA** - defineşte dimensionalitatea unui document integrând coordonate de factură spaţială (lungime, lăţime, amplasare etc.), temporale (timp de consultare) precum şi atributive (limbaj de prezentare, apartenenţă la o tipologie etc). Documentului i se asociază şi câte **o structură logică** (pe capitole, subcapitole, paragrafe, idei) în raport cu conţinutul prezentat prin informaţie şi **una fizică** în raport cu forma de prezentare (grafică, text, sursă).

offscreen - mod de trasare a obiectelor grafice, într-un buffer de lucru, după care sunt transferate în memoria video, devenind vizibile pe ecran.

OLE - **Object Linking and Embedding** - tehnică de interschimb de obiecte între aplicaţii Windows. Prin aceast mecanism, aplicaţiile multimedia pot integra obiecte gestionate de aplicaţii cum ar fi Word sub Windows, Excel etc. Obiectul poate fi **"legat"** de aplicaţia server căreia îi aparţine şi care-l actualizează, neocupând spaţiu în aplicaţia gazdă (sau client); **"încapsulat"** în aplicaţia client, ocupând deci spaţiu, dar recunoscând şi legătura cu aplicaţia server căreia îi aparţine; **"încapsulat static"**, când nu mai recunoaşte nici aplicaţia care îl deserveşte, având deci o formă definitivă, neactualizabilă.

OMF - **Open Media Framework** - standard propus de Avid Technology pentru transfer de video - audio numerizat, în reţele de calculatoare, într-o manieră independentă de tipul sistemelor de calcul şi de periferice

OSI - **Open System Interconnection** - standardul ISO pentru comunicaţii de date în reţele de calculatoare, după un model cu şapte straturi.

overlay - tehnică de suprapunere a elementelor de grafică pe calculator peste un semnal video standard.

overscan - format pentru redarea unei imagini informatice pe un monitor video. Diferenţa dintre dimensiunea mai redusă a imaginii (aproximativ 90% din suprafaţa activă a unui tub catodic) şi dimensiunea monitorului video se acoperă prin extinderea imaginii.

PAL - **Phase Alternation Line** - standardul pentru video color utilizat în Europa, Africa, Australia şi America de Sud. (625 linii ecran, cu 25 cadre pe secundă)

paleta cărţii - paletă de culori specifică unei aplicaţii multimedia şi folosită de toate obiectele grafice importate. Ea se defineşte de utilizator ca un compromis între toate paletele de culori specifice obiectelor, pentru a evita schimbarea de paletă, perceptibilă ochiului, la trecerea dintr-o pagină în alta.

paletă de culori - tabelă de decodificare a culorilor dintr-o imagine. Însoţeşte imaginea şi indică prin ce culoare fizică se va reda fiecare combinaţie de cod folosită pentru pixelii imaginii.

paletă logică - tabelă pentru decodificarea culorilor, specifică unui obiect grafic. La folosirea ei, o parte din intrările în **paleta sistem**

(sau **fizică**) preiau culorile cerute de paletele logice ale obiectelor grafice vizibile simultan.

partiţionarea aplicaţiei - împărţirea unei aplicaţii în trei componente: interfaţă, reguli de prelucrare şi accesul la date. Fiecare componentă cade în sarcina unor programe specializate, cum ar fi Windows, un program de utilizator, respectiv un modul ODBC, pentru conectare la o bază de date.

PCI - **Peripheral Component Interconnect** - arhitectură propusă de Intel pentru placa de bază a unui calculator, facilitînd interconectarea tuturor componentelor unui sistem de calcul.

persistenţă - atribut al unei proprietăţi a obiectelor multimedia, ca odată ce i se fixează o valoare ea să se regăsească cu acea valoare şi în sesiunile următoare de lucru.

poligon - obiect de tip "desen", aparţinând graficii vectoriale, folosit frecvent în aplicaţii multimedia.

poliformism - tehnică de a descrie printr-o interfaţă comună, comportamente specifice ale diferitelor obiecte. Se implementează folosind funcţii şi comenzi cu acelaşi nume, dar care declanşează cod executabil diferit, în raport de obiectul căruia i se adresează.

proprietăţi generale de sistem - proprietăţi stabilite la nivelul produsului de creaţie multimedia şi preluate ca valori implicite de toate aplicaţiile create cu acesta, când utilizatorul nu furnizează valori personalizate.

PCM - **Pulse Code Modulation** - metodă standard de codificare a semnalului audio digital. Unda de intrare este discretizată la intervale egale de timp, amplitudinea sunetului fiind memorată în cod binar.

PDA - **Personal Digital Assistant** - produs electronic pentru organizarea informaţiei numerice, dotat cu sistem de operare multitasking, prin care se controlează achiziţia, prelucrarea, transmiterea, stocarea şi regăsirea datelor. Performanţele sunt comparabile cu ale unui calculator, dar lucrează numai prin intermediul interfeţei grafice, fără posibilitatea programării. Dintre aplicaţiile ce le integrează enumerăm **agenda electronică, bloc-notes, calendar** şi **poştă electronică**. Puterea este conferită de legăturile ce pot fi stabilite între informaţii, legături care permit căutări asociative. PDA prezintă şi interfaţă de comunicare cu calculatorul. **Newton** şi **Personal Communicator** sunt două exemple de astfel de asistenţi numerici.

Photo-CD - suport tehnic pentru arhivarea numerică a clişeelor fotografice şi tehnologie furnizată de Kodak pentru stocarea fotografiilor pe discul compact, compatibil CD-ROM XA.

PICS - format de fişier pentru animaţie, constituit dintr-o serie de imagini în format PICT, indexate printr-un contor.

PICT - extensie desemnând imagini standard pentru Macintosh, ce pot fi convertite pe PC cu un utilitar specific.

player - instrument ce permite consultarea sau difuzarea unui document multimedia sau a unei aplicaţii create cu un program *authoring*. In acest context, player-ului îi corespunde, în general, un executabil EXE.
- dispozitiv fizic de redare video, sonoră etc.

polifonie - capacitate a unui generator de sunet de a reda mai multe note simultan. Se măsoară prin numărul de note generate simultan, pentru a reproduce timbrul unui instrument real. În mod obişnuit, sintetizarea se face folosind între nouă şi douăzeci de note simultane.

Post Script - limbaj de descriere grafică, propus de Adobe, cu facilităţi atât în domeniul graficii raster, cât şi al graficii vectoriale. Permite o desciere independentă de periferic a elementelor de grafică computerizată. Unele imprimante cu laser încorporează şi un interpretor de PostScript, creând posibilitatea imprimării textelor şi imaginilor descrise în acest limbaj, larg răspândit.

prezentare multimedia - etapa de vizualizare a unei aplicaţii multimedia ca o succesiune de scene, ce pot fi asimilate unor vederi sau diapozitive. Aceasta poate fi realizată tot cu unelte authoring

şi poate fi continuă, fără intervenţia utilizatorului, sau interactivă.

programare evenimenţială - este o tehnică de programare în care un program descrie ce acţiuni trebuie executate la producerea unui eveniment. Spre deosebire de programarea procedurală, în care logica programului e fixată prin program, utilizatorul intervenind pe parcursul rulării doar pentru a răspunde la diferite întrebări, în funcţie de care, eventual, se aleg ramurile de executat, în programarea pe evenimente utilizatorul este cel care are totdeauna iniţiativa. Programul doar aşteaptă evenimente declanşate de utilizator sau derivând din alte acţiuni, pentru a se adapta lor. Aşadar, în programarea procedurală programul cere, utilizatorul răspunde, iar în cea evenimenţială utilizatorul cere şi programul se conformează.

proiectare HyTime - este actul de creaţie a obiectelor conţinând documente *HyTime*. Procesul proiectării este un proces de legare cauzală a evenimentelor care apar într-un FCS (**Finite Coordinate Space**) pentru a fi proiectate într-un alt FCS, trecând printr-o serie de transformări.

profilul documentului - reprezintă fişa de identificare a unui document; el reuneşte un ansamblu de informatii privind :
- descrierea semantică a documentului: autorul, titlul, cuvintele cheie, limbajul;
- reprezentarea fizică a documentului: localizare, mediu de distribuţie, format fişier;
- securitatea documentului.

program authoring - program ce permite crearea şi organizarea unei aplicaţii multimedia conţinând diferite tipuri de date, cum ar fi: text, imagine fixă, video, sunet şi animaţie. Atributul de ***authoring*** se pune pentru a le distinge de cele care permit doar vizualizarea unei aplicaţii multimedia.

proxy - intermediar într-un dialog clienţi-server, care se substituie unui grup de clienţi. I preia cererile clienţilor, le traduce în mesaje acceptate de server; după primirea răspunsului de la server, îl distribuie clienţilor pe care-i reprezintă, într-un format cerut de aceştia. Un proxy urmăreşte ca obiective: compatibilizarea mesajelor; securitatea informaţiilor şi tratarea

diferenţiată a clienţilor după autentificarea acestora; optimizarea lucrului prin stocarea temporară a răspunsurilor la cereri adresate frecvent.

query message - mesaj de interogare a unui obiect cu privire la starea sa sau la valoarea unor proprietăţi ale sale.

QuickTime - extensie a sistemului de operare de pe calculatorul Apple Macintosh, ce permite gestionarea tipurilor de date multimedia. QuickTime integrează şi algoritmii de compresie a datelor.

RasterOP - operatori booleeni la nivel de blocuri de biţi destinaţi procesării rapide a unor imagini în grafica raster. Ei implementează în afara operaţiilor logice cunoscute şi transformări precum colorare, inversare, transparenţă, mascare, selecţie, etc, reductibile la succesiuni de operaţii elementare pe biţi.

rata cadrelor - numărul de cadre dintr-o secvenţă video, afişate într-o secundă. Acest număr variază între 20 şi 30 cadre/secundă, conform standardului de emisie; pentru ca ochiul uman să perceapă secvenţa într-o continuitate, rata cadrelor nu poate fi sub 18 cadre/sec.

recording - facilitate oferită de sistemele multimedia, constând în înregistrarea acţiunilor derulate de programator, într-o perioadă de timp şi generarea de cod sursă corespunzător acestor succesiuni, pentru a fi inclus ulterior în script-uri sau macroinstrucţiuni. Se foloseşte frecvent această facilitate pentru a defini scenarii de animaţie, trasee de vizitare a unei aplicaţii, tipuri de reacţii ale sistemului la cererile tip, ale utilizatorilor etc.

redundanţă temporală - informaţia grafică repetată în mai multe cadre succesive ale unui film.

referinţă explicită - o referinţă ce comportă o calificare mai completă a unui obiect, incluzând un nivel mai ridicat al ierarhiei. Exemplu: *request caption of button* "Titlu" *of page* "Prima" *of book* "Engleza".

referinţă implicită - o referinţă prescurtată, prin care un obiect este identificat folosindu-se implicit şi contextul curent, cum ar fi apartenenţa la pagina curentă, relaţia părinte-fiu dintre obiecte, proprietatea de focalizare a unui obiect etc.

REG.DAT - fişier bază de date în care se înregistrează principalele informaţii legate de OLE şi DDE. Cu ajutorul acestuia se asigură actualizarea datelor unei aplicaţii, declarată sursă şi a celor aparţinând unei aplicaţii destinaţie. Acest fişier ţine evidenţa legăturilor posibile, natura lor şi programele implicate.

reprezentare vectorială - reprezentare a imaginilor ce utilizează un concept matematic în descrierea componentelor sale. Fiecare imagine se descompune în elemente geometrice simple (drepte, cercuri, elipse, dreptunghiuri...) ce se pot defini pe baza unei ecuaţii matematice.

resursă - element de interfaţă grafică, creat sau importat şi utilizat în comun de mai multe aplicaţii. *Bitmap*-ul, *icon*-ul, cursorul, paleta de culori şi meniul sunt cele mai cunoscute tipuri de resurse.

RGB - **Red Green Blue** - desemnează un principiu de codaj al unei culori utilizat pentru imagini. Pentru a cuantifica o culoare, aceasta se descompune în cele trei componente: roşu, verde şi albastru. Modelul RGB se foloseşte pentru imaginile bitmap din Windows.

RISC - **Reduced Instruction Set Computing** - tehnologie de înaltă performanţă bazată pe utilizarea unui procesor ce foloseşte un set redus de instrucţiuni.
- **Reduced Instructions Set Computer** - procesor cu set redus de instrucţiuni, urmărind viteze mari în execuţie. Printre cele mai performante se numără SPARC (Scalable Processor Architecture (Sun Microsystem) şi MIPS R300, Alpha (Digital), Precision Architecture (Hewlett - Packard), RS/6000 (IBM) şi Intergraph (Clipper).

RLE - **Run Length Encoding** - procedeu de compresie a datelor video, reunind toate metodele ce fac apel la gruparea cadrelor consecutive cu valori redundante, adică tot ceea ce

nu se modifică între o imagine şi o alta, este comprimat. Acest principiu este cuprins în manieră performantă şi în standardul MPEG.

run-time (bibliotecă) - extensie a unui soft care asigură rularea independentă a unei aplicaţii realizate cu acesta şi pe sisteme unde acest soft nu a fost instalat. Se prezintă cel mai frecvent sub forma unei colecţii de biblioteci cu legare dinamică (vezi DDL), care conţine toate modulele sistem, necesare rulării aplicaţiei.

RTF - **Rich Text Format** - format de text îmbogăţit cu coduri de stil, ce permite importarea sau exportarea textelor între aplicaţii; este folosit şi la conceperea şi transferul paginilor hypertext.

scena - este reprezentarea a ceea ce trece la un anumit moment dat pe ecran. Se mai foloseşte pentru acest sens şi denumirea de "vedere" sau "diapozitiv". Scena este compusă din obiecte plasate pe ecran, luând în considerare şi noţiunea de timp.
- platforma sau cadrul în care se derulează un clip multimedia.

scop - domeniul de vizibilitate şi referinţă al unei variabile.

SCSI - **Small Computer System Interface** - controller ce asigură legătura între microprocesor şi memorie pe de o parte şi diferite periferice conectate printr-un singur cablu de date, pe de altă parte. El se comportă ca un *bus* unitar, iar transferul de date se desfăşoară independent de sistemul de *bus* al calculatorului (ISA,VLB sau PCI). SCSI dispune de un microprocesor propriu, dedicat în exclusivitate gestionării perifericelor SCSI, cooperând în acest sens cu controller-ele acestora şi degrevând unitatea centrală de urmărirea transferurilor de date. Conflictele între cererile simultane de transfer între periferice SCSI se rezolvă printr-un sistem de priorităţi implementat prin numere de identificare (SCSI ID-uri) atribuite perifericelor. Pentru periferice multimedia interfaţa SCSI este mai mult decât recomandată.

script - "scriere" sau "scenariu", desemnează un set de comenzi într-un limbaj specializat, care monitorizează rezultatele

acţiunii producerii unui eveniment. El constituie nucleul oricărui program şi stă la baza dezvoltării aplicaţiilor multimedia.
-limbaj intern al unui software *authoring*, ce permite utilizatorului să dea comenzi multimedia, să definească variabile sau să prevadă condiţii de execuţie specifice fiecărui obiect al interfeţei cu utilizatorul.

script cgi - *script* lansat la activarea legăturilor executabile. Poate genera toate tipurile de documente recunoscute de client. Este indispensabil să înceapă prin a indica tipul de date pe care îl va genera, astfel încât clientul să poată face gestionarea. Aceste *script*-uri au ieşiri standard. Fiecare ieşire standard are două părţi: en-tetul şi corpul (care conţine datele documentului). Documentul în loc să fie stocat într-un fişier, se depune pe o ieşire standard a *script*-ului.

script languages - clasă de limbaje interne ale produselor soft pentru multimedia, de tip ***authoring***. Aceste limbaje conţin în afara structurilor clasice de programare, prevăzute în orice limbaj şi comenzi specifice pentru crearea, manipularea şi conversia obiectelor multimedia. Majoritatea acceptă atât lucru *conversaţional*, cât şi în regim *batch*. O parte din comenzi implementează funcţii de răspuns ale obiectelor la diferite mesaje sau stimuli externi. Denumirea provine de la faptul că permit descrierea într-o formă generalizată a scenariului (script = scenariu, în engleză) după care se face prezentarea aplicaţiei.

SDT - **Synchronous Digital Transmission** - transmitere sincronă digitală - modalitate de a individualiza un canal dintr-un semnal multiplexat, fără demultiplexarea întregului semnal.

SDIF - **SGML Document Interchange Format** - formatul de schimb al documentelor SGML.

SECAM - **Systeme Electronique en Couleurs Avec Memoire** - standard video şi TV color, dezvoltat în Franţa (25 cadre pe secundă, cu 625 linii ecran).

selecţie - operaţie de stabilire a unui obiect care va deveni ţinta acţiunii care urmează;
- alegerea unei opţiuni dintr-un meniu;
- obiectul sau porţiunea de text rezultat al unei operaţiuni de selecţie (vezi primul sens).

semnal audio - semnal electric al cărui voltaj variază şi care amplificat şi convertit în vibraţii de către un difuzor generează un sunet.

SGML - **Standard Generalized Markup Language** - metalimbaj pentru balizarea şi schimbul de documente între platforme eterogene şi pentru definirea unor modele logice pentru descrierea şi codificarea informaţiei multimedia.

sinteza sunetului - acţiunea de producere a sunetului cu ajutorul unui sintetizator electronic. Se realizează în mod curent prin **modulare de frecvenţă**, care constă în obţinerea semnalului sonor prin suprapuneri de armonici (sinusoide) sau pe baza prelevării unor **mostre sonore** de la instrumentele muzicale reale şi alcătuirea unor tabele cu unde sonore (sinteză prin ***wavetable lookup***).

sisteme deschise de montaj - sisteme ce îşi propun realizarea de montaje video care vor funcţiona direct şi pe calculatorul care va utiliza rezultatul montajului. **Adobe Premiere** şi **Videodifusion** sunt sisteme deschise de montaj pe MacIntosh. Plăcile de numerizare video *Radius*, *Supermac* sau *Truevision* transformă un calculator obişnuit, dotat cu discuri ultrarapide şi de mare capacitate, într-un sistem de montaj performant, ce permite montajul secvenţelor video la o calitate comparabilă cu cea din sistemul S-VHS, pentru video analog. Caracterul deschis lasă utilizatorului posibilitatea de a-şi alege *soft*-ul dorit, placa de numerizare sau chiar calculatorul, în funcţie de investiţia pe care şi-o permite şi obiectivele ce şi le-a propus.

sisteme închise de montaj - sisteme de *montaj virtual*, legate de un anumit calculator şi de perifericele specifice, furnizate de constructor. Exemple de astfel de sisteme: **Avid** pe MacIntosh, **Montage, Lightworks şi D-Vision,** pe PC. O astfel de platformă dispune de placă de achiziţie şi compresie video, ecrane de vizionare, discuri de mare capacitate, interfeţe de pilotaj video-casetofon, software specializat, etc. Eventualele transferuri spre alte platforme se fac prin conversii prealabile.

SMDL - **Standard Music Description Language** - normă de descriere şi schimb al datelor muzicale.

SMSL - **Standard Multimedia / Hypermedia Scripting Language** - limbaj standardizat pentru *script*-urile încorporate în hyperdocumentele SGML. Folosind arhitectura SMSL, un document SGML cu *script*-uri incluse devine o aplicaţie de sine stătătoare. Acest limbaj scripting este inclus în standardele SGML şi HyTime.

stored image - format de stocare ca imagine *bitmap* comprimată, a unei pagini conţinând elemente de grafică vectorială. Procedeul are în vedere afişarea rapidă şi dintr-odată a paginii sau background-ului, urmând ca obiectele vectorizate să se traseze imediat după aceea şi să-şi preia proprietăţile specifice, inclusiv *script*-urile asociate.

storyboard - tablou al drumurilor de producţie, constituit dintr-o serie de fotografii, text şi desene, legate cu un dialog corespunzător şi după care se derulează o prezentare.

stroke - trăsăturile din care se compune un obiect grafic (liniile care-l definesc şi textul cu care este inscripţionat). *Strokecolor* este culoarea cu care sunt trasate aceste elemente.

structura logică a unui document - ansamblul elementelor ce compun documentul şi al relaţiilor care leagă aceste elemente.

S-VHS - format video care foloseşte preluarea şi prelucrarea distinctă a semnalului de luminanţă - chrominanţă, pentru obţinerea unei rezoluţii superioare standardului VHS şi o reducere corespunzătoare a zgomotului.

target - proprietate stocată la nivel de sistem, prin care se indică ce obiect constituie la un moment dat ţinta mesajelor.

TIFF - **Tagged Image File Format** - standard industrial propus de Microsoft şi Aldus pentru formatul unui fişier de imagini, în vederea asigurării unei portabilităţi.

time code - sistem de referinţă temporală a imaginilor. Fiecărei imagini dintr-o secvenţă video îi este asociat un cod fixat, pe 80 de

biţi, pentru a o plasa în timp. Acest cod indică ora, minutul, secunda şi numărul imaginii, fiind o metodă de indexare temporală şi regăsire a secvenţelor video.

timp real - modalitate de tratare a elementelor multimedia, în mod instantaneu, pe măsura şi în ritmul transmiterii lor în realitate.

transformare afină - transformare matematică alcătuită din rotaţii, scalări, translaţii, într-un spaţiu n-dimensional; ea reprezintă nucleul tehnicii de comprimare bazată pe fractali. Transformarea afină este contractivă, prin aplicarea ei unei imagini aceasta fiind micşorată.

transition - efecte vizuale sau sonore create la începutul sau la sfârşitul unui *clip* de imagine, video sau sonor, sau la trecerea dintr-o pagină în alta.

transparenţă - proprietate a obiectelor grafice de a fi afişate astfel încât să permită sesizarea şi a obiectelor plasate în spatele acestora. Se realizează tehnic prin diverse tipuri de mixare a pixelilor aparţinând imaginilor care se suprapun (vezi şi *chromakey*)

treshold - valoare de referinţă folosită de un comparator pentru a evalua un semnal video de intrare, scoţând la ieşire 0 sau 1 în funcţie de răspunsul comparării.

underscan - format pentru redarea unei imagini informatice pe un monitor video. Diferenţa dintre dimensiunea mai redusă a imaginii (aproximativ 90% din suprafaţa activă a unui tub catodic) şi dimensiunea monitorului video este redată ca ecran negru (vezi şi *overscan*).

URL - **Uniform Resource Locator** - adresă unică a unui document pe World Wide Web, folosită la iniţierea unei legături pe Internet.
Exemplu: **http://www.infocib.ase.ro/index.htm**.

user-defined messages - mesaje definite de utilizator, în completarea celor **încorporate** de produsul multimedia; utilizatorul este cel care denumeşte şi oferă codul sursă pentru tratarea mesajelor de utilizator.

user property - proprietate de utilizator, adică adăugată de programator unui obiect, peste cele atribuite automat de sistem.

VHS - **Video Home System** - formatul standard cel mai răspândit de înregistrare a semnalului video analogic.

video disc - disc optic ce poate stoca video analog şi informaţii audio. Versiunile mai noi sunt susceptibile de a stoca şi video numerizat.

viewer - aplicatie cu care fişiere de date cu diferite formate pentru text, imagini, sunet etc., pot fi vizualizate. Datele pot fi scrise de utilizatori sau pot proveni din surse externe cum sunt procesoarele de text, bazele de date, sistemele hypermedia sau pot fi prin create prin mecanismul "clipboard link".
- resursă de tip fereastră, utilizată de soft-ul de creaţie multimedia pentru a vizualiza în paralel diferite componente ale aplicaţiei.

Video for Windows - pachet soft ce oferă un ansamblu de unelte pentru integrarea de secvenţe video în aplicaţii şi editarea acestor secvenţe. Pachetul integrează protocoale de compresie şi decompresie a imaginilor pentru PC şi este similar lui Apple QuickTime. Ratele sale de compresie sunt de 15 cadre pe secundă, fără asistenţă hardware.

voice mail - mesaje vocale digitizate, stocate în memoria internă sau pe disc şi transmise la distanţă. Un sistem **voice mail** include un dispozitiv de răspuns automat (*answering machine*) şi un telefon (*phone mail*) cu posibilităţi de procesare a semnalului vocal. Printre funcţiile unui astfel de sistem se numără: preluarea de mesage telefonice, conectare automată la distanţă, sinteză vocală, înregistrare după dictare, declanşare dispozitive de alarmă, publicitate şi altele.

WAV - extensie ce se aplică fişierelor de sunetul Wave, format audio numeric standard pentru Windows, de calitate CD (44,1 Khz, stereo), cu metode de compresie şi efecte speciale.

wavetable lookup - tabelă conţinând eşantioane digitizate ale unor semnale sonore, emise de instrumente reale. Tabela se stochează în memorii ROM sau se încarcă în RAM şi stă la baza sintezei sunetului pe calculator.

widget - element ce corespunde unei abstractizări într-o interfaţă grafică de utilizator. Pentru elemente sau mecanisme complexe se oferă cod sursă, bazat pe primitive elementare.

WORM - **Write Once Read Many** - clasă de discuri optice digitale ce permit înscrierea o singură dată şi citiri repetate.

Z-buffer - zona de memorie grafică specializată, de profunzime coloristică înaltă (8, 12, până la 32 biţi), utilizată în susţinerea realismului imaginilor 3D, prin umbrire, colorare şi / sau ascunderea unor suprafeţe şi linii invizibile ale imaginilor computerizate, ca urmare a dispunerii lor la anumite distanţe faţă de punctul de observare, sau în anumite poziţii în raport cu alte obiecte din spaţiu.

X-Window System - model client-server bazat pe standardul XLib, folosit pentru realizarea unor sisteme de afişare în ferestre independente de tipul perifericului de afişare; este dezvoltat de MIT şi DEC după 1980.
- bibliotecă de primitive grafice pentru staţiile de lucru Unix.

Bibliografie

1. Agnew, Palmer W., Kellerman, Anne, *Distributed Multimedia. Technologies, Applications and Opportunities in the Digital Information Industry,* Addison Wesley Publishing Company, New York 1996.

2. Boursier Patrice, Taufour Pierre-Antoine, *La technologie multimédia*, Editions Hermes, Paris, 1994.

3. Catton, B., Oliver, R., *Understanding Hypermedia from Multimedia to Virtual Reality*, Phaidon Press, 1993

4. Charnay, D., Chaléat, P., *HTML et la programmation de serveurs Web*, Eyyrolles, 1996

5. Chiariglione, L., *MPEG: A Technological Basis for Multimedia Applications*, IEEE Multimedia Spring 1995

6. Garzotto, F., Mainetti, L., *Multimedia e basi di dati*, Informatica oggi & UNIX, giugno 1994

7. Ginige, A., Lowe, B., D., Robertson, J., *Hypermedia Authoring*, IEEE Multimedia Winter 1995

8. Gunton, T., *Technologies des systemes d'information*, Masson, 1993

9. Herellier, J., M., *Multimédia*, Sybex, 1993

10. Jaclin, F., *Le multimédia*, Maxima, 1993

11. Jeffcoate Judith, *Multimedia in practice. Technology and applications*, Prentice Hall International, London, 1995.

12. Peddie, Jon, *Multimedia & Graphics Controllers* , Windcrest/McGraw Hill, 1994.

13. Rădoiu, D., *HTML Publicaţii Web*, Computer Press Agora, Tg. Mureş, 1996.

14. Steinmetz, R., *Analyzing the Multimedia Operating System*, IEEE Multimedia Spring 1995.

15. Smeureanu Ion, *"Géstion de l'environnement et entreprise"*, proiect multimedia, Service FORMATION CONTINUE, Université de Geneve, 1995.

16. Smeureanu, Ion, Odăgescu, Ioan şi colab., *Grafică interactivă pe calculatoarele personale*, Ed. Militară, Bucureşti 1995.

17. Smeureanu Ion, *World Wide Webster Pages for Section Hautes Etudes Commerciales (HEC) and Logistics Laboratory (LOGILAB),* Université de Geneve, 1995.

18. Touchard, J., B., *Multimédia Interactiv*, Microsoft Press, 1993.

19. Vaughan, Tay, *Créer un multimédia*, Le journal du multimédia, no 1/1995.

20. Vaughan, Tay, *Multimedia Making It Work,* Osborne McGraw Hill, London, 1996.

21. *** *Microsoft Visual Basic V 3.0, Programmers's Guide*, 1993.

22. *** *Multimedia ToolBook, Quick Reference*, Asymetrix Corporation, Washington, USA, 1995.

Tipărit SEMNE